

हिन्दी

# माध्यमिक प्राणिकी

(Intermediate Zoology)

लेखक

डा. सुरजभान सिंह, बी. एस्.सी. (भॉनर्स)

प्राध्यापक, विज्ञान महाविद्यालय, नागपुर.

## FOREWORD

Convinced of the educational and national value of the use of Indian Languages in Indian Universities, the Academic Council of Nagpur University, on 12th September, 1946, resolved that Hindi and Marathi shall be the media of instruction in the University: for the Intermediate courses in Arts and Science from the academic year 1949-50 and for the courses for the B. A. and B. Sc., from the academic year 1951-52. And from the same dates English shall cease to be the medium of instruction in the University.

While co-operating whole-heartedly in the prolonged All-India deliberations for the long-range planning for introduction of Indian languages as media of instruction, Nagpur University has—except as regards postponement of the scheme in respect of the science courses for one year—stuck to its schedule, endeavouring, with all its limitations, to surmount the imme-

mediate practical difficulties in carrying through a linguistic transition of this magnitude

2 These difficulties are, in the main, the three T's of Terms, Text books and Teachers

Thanks to the timely initiative and generous support of its Government, it was possible for the State of Madhya Pradesh to obtain the services of Dr Raghu Vira of the International Academy of Indian Culture of Lahore and to entrust him with the formidable but foundational task of coining and adapting the technical terms of science for the needs of the new linguistic media. Dr Raghu Vira, who had already devoted a considerable part of his life to a scientific approach to the problem of technical terms has proceeded to his task on the basic principle of *allied words for allied ideas*, derived from the Sanskrit roots. He has reduced the problem of coining terms almost to an art, an art as fine as it is useful.

3 These terms have been coined and adapted in close collaboration with a band of experienced and enthusiastic teachers of science deputed by the State Government at the same time to prepare suitable text books of science

under the general direction and guidance of Dr Raghu Vira

They have so far prepared fourteen text-books each with a Hindi and a Marathi version dealing with the Intermediate Science courses in Algebra, Trigonometry, Solid Geometry, Co ordinate Geometry, Statics, Dynamics, Physics (Theory), Practical Physics, General and Inorganic Chemistry, Organic Chemistry, Practical Chemistry, Zoology, Botany (Theory) and Botany (Practical)

The manuscripts of these text-books, when received from the Government, were referred by the University to its Boards of Studies in the various subjects and, on receipt of their reports, the Academic Council decided, on 8th December, 1949, that, subject to certain specified changes, they be recommended as suitable for the Intermediate Science courses of the University

4 Finally, in accordance with a suggestion of the State Government and with the help of an appropriate Government grant, the University decided in April, 1950, to undertake the publication of these first text-books prepared for its courses in science Their printing is now



in progress and seven of these—both Hindi and Marathi versions—which are required for use in the first year of the Intermediate courses are being published today.

5 In the special position occupied by the Universities of the Madhya Pradesh, it has been necessary to publish these books both in Hindi and Marathi. This has added to the labour and the cost involved. At the same time it has given us a unique advantage: we have here an opportunity of piloting an educational experiment in a regional language and at the same time in the language of the Union. The inter-action of the two parallel series of lectures and text-books in the same University—and in many cases, in the same college—will, I am confident, prove valuable for the emergence of both Hindi and Marathi as more perfect media of higher education than they can claim to be at present.

6. As regards the change of medium for the Intermediate Arts courses, this has already been brought into force from the academic year 1949-50. The proposal for preparation and publication of text-books specially designed for

the needs of the University is still under the consideration of the authorities. It was, however, thought desirable not to postpone the operation of the scheme in respect of the Arts courses as (i) the number of technical terms required for Arts is much smaller, as compared with those required for Science; and (ii) a certain number of text-books of the Intermediate Arts standard are already available, both for Hindi and Marathi. For certain subjects, glossaries of technical terms which will serve the preliminary needs of the teachers and the students have also been prepared by the University Boards of Studies. It is further hoped that it would soon be possible to adopt a scheme for preparation of text-books for Arts subjects also.

7. At the transitional stage, the problem of teachers adequately qualified to give instruction through the Indian languages presents another hurdle. For reasons, both historical and geographical, the colleges of Madhya Pradesh have been fortunate in having on their staff teachers who, between themselves, can claim almost all the principal spoken languages of India as their mother-tongues. At the present stage,

however, this creates an immediate difficulty in re organizing the teaching arrangements on the new basis. The University is, however, confident that, where necessary, the teachers will avail themselves of the existing opportunities of acquiring a fairly good knowledge of the language of the Union or a language of their region and that the teachers and the management will, between themselves so arrange the teaching programmes of colleges that the transition to the new media is made both smooth and effective.

No formal test for imparting instruction through the new media has accordingly been prescribed by the University.

8 The final shape of the cultural media of the new India will, after all, be moulded by that intellectual commerce between the teacher and the taught which we call University education. The scheme of Nagpur University leaves the choice as between the Sanskritic technical terms and their equivalents to the teachers and the students themselves. The text books being published under the scheme give the new Sanskritic technical terms as well as their English equi-

valents and both teachers and students are, at the present stage, permitted to use either of them according to their convenience and requirements. Adoption of this course cuts across the prevailing controversy with regard to the structure of technical terms and, at the same time, gives the newly-coined terms an opportunity to be judged on their own merits along with their English competitors in the academic field.

9. Progress in education requires both individual experiments and general planning, local initiative as well as central direction. It would hardly be proper to be dogmatic about their order of priority and, in the case of a great linguistic transition at the University stage, the problem requires to be attacked on all fronts. The Conference of Education Ministers and Vice-Chancellors of India convened by the Ministry of Education in New Delhi in January, 1948, had recommended five years as the time-limit within which Indian Universities should make the requisite preparations for commencing their instruction through the Indian languages. The Indian Universities Commission has, however, wisely left the determination of the duration

of the preparatory period to the interplay of the various educational and social factors that operate in Universities. Adoption of such a course would leave each University freedom to regulate the pace of its linguistic progress according to its own needs, resources and limitations.

10 Change in the medium of instruction at different dates in different Universities no doubt gives rise to fresh problems. Each of these has, however, to be tackled by an intelligent and sympathetic administrative approach. One of these difficulties evidently relates to the migration of students from one University to another—a process which, I hope will in the national interests, receive every encouragement in the future. The difficulty in this respect, however, would not seem to be so formidable as it might appear at first sight, if we remember that (i) English text books in each subject will be recommended along with the Hindi and Marathi text books for use of students, (ii) students and teachers will, for the present, be familiar both with the Hindi or Marathi terms and with their English equivalents, and (iii) English will continue to be a compulsory subject both for

the Intermediate and for the first degree courses in Arts and Science

The same considerations would seem to apply to the apparent difficulties in respect of All India Competitive Examinations. With the goodwill and determination shown by the builders of the new constitution of India, there is good reason for hoping that English may soon cease to be the sole medium for the All India Competitive Examinations. The institution of the language of the Union as the medium of instruction and examination in the Indian Universities should itself accelerate the pace of progress towards this transition.

11 I venture to hope that this series of books will prove useful not only for the State of Madhya Pradesh, but also for other States in their efforts to adopt a regional language or the language of the Indian Union as the media of instruction at the University level. The present effort is necessarily imperfect. We can write good book in Hindi and Marathi only if we can do original thinking in Hindi and Marathi, as we do in English today. Yet we can hope to do our thinking in Indian languages only when we have

some written material to stimulate and sustain our thinking in these languages. It is a vicious circle that has to be broken and the present series of books is an organised attempt to break it. Deeper thought, practical experience, national planning and local variations will, I have no doubt, change the shape of much of what is written in these text books. If, however, they serve even as a raw material on which these forces can play to mould them according to our varying requirements, the labour of those who have worked during the last four years for making this new academic venture a success will have been amply rewarded.

The J N Tata University  
Convocation Hall, Nagpur  
15th August 1950

*K L Dubey*  
Vice Chancellor,  
Nagpur University.

## INTRODUCTION\*

Zoology is the science of animals\* प्राणिविद्या, प्राणिशास्त्र or प्राणिकी प्राणी is the general term for animals. Etymologically it should include all life 'that breathes'. But by long usage the word प्राणी has been restricted to animal life प्राणी तु चतनो जन्मी जन्तु जन्तु शरीरिण — अमरकोश चेतन as a synonym of प्राणी, is a highly significant word. In general, animals exhibit a higher degree of excitability or irritability to external stimuli than do plants, and most multicellular forms have a more or less distinct nervous system, in the highest species, there are manifestations of sensation and consciousness, not recognizable in plants. English 'animal' is from Latin *animalis*, from *anima* breath. The Sanskrit root underlying *anima* is अन् to

---

\* In writing the introduction in English I have followed the wishes of Lt. Col. Shri K. L. Dubey, the Vice-Chancellor of the Nagpur University. It is hereby intended to introduce the book to such teachers as know neither Hindi nor Marathi.



breathe With प्र, we get प्राण 'breath' and प्राणी 'that which breathes'

जीवविद्या or जैविकी is biology, which includes botany and zoology Although historically bio- and zoo are both from Sanskrit जीव, जीव has been restricted by us to denote life in general as against अजीव English 'inanimate' corresponds to अप्राण in शतपथ ब्राह्मण

Zoology and botany are descriptive sciences They stand on a different footing from abstruse sciences Here terms dominate the science 'Taxonomy alone would yield over two million words In European scientific practice terms are derived from Greek and Latin 'Apparently every name of an animal used in classical Greek has been made to do service in modern nomenclature' *L C Jaeger* Not only this much, Greek and Latin names have been modified and corrupted until they form a large number of designations *Calomys* and *Callomys*, both derived from Greek *kalos* 'beautiful' and *mus* mouse (from Sanskrit मूष), have actually been

names'. They have been proposed by authors who, like Ameghino, Gray, and Lataste, in making many names have found the usual sources insufficient or unsatisfactory. Examples of nonsense-names are Azema, Blarina, Degonia, Kogia and Tatera.

A large proportion of names are compound words. While Latin offers comparatively little opportunity for making compounds, the Greek language lends itself readily to the combining together of nouns and adjectives in almost endless variety. In Latin modifications by prefixes and suffixes alone are common. Formerly compounds seem to have been in disfavour, for Illiger in 1811, following Linnaeus, rejected them. At the present time, compounds are considered not only unobjectionable but highly desirable. For without them it would be almost impossible to coin designations for the ever-increasing multitude of genera and species without resorting to anagrams and arbitrary nonsense combinations of letters.

Coues has complained that "systematic Zoology or the practice of classification, has failed to keep pace with the principles of

science, we are greatly in need of some new and sharper tools of thought" This complaint is true for European nomenclature

Our names may be divided into two major classes

(1) Classical Sanskrit names—We have laboured for years to make a wide collection from Vedas, Puranas, Ramayana, Mahabharata, Susruta, Buddhist and Jain texts as well as lexicons and general literature that is available in print. Thousands of names have thus been collected. While in many cases it is possible to identify a Sanskrit name with a modern one, there remain a good many whose exact value is yet to be ascertained

Ancient names are mostly names of species. The names of genus, family, order, etc., are derived by the addition of the word meaning genus, family, order, etc., e.g., *Anser*, a genus, in हंस-प्रजाति (प्रजाति is our word for genus) प्रजाति is a higher category than जाति. जाति is defined as समान-प्रसूया 'which brings forth its like' that is a species), *Anserinae* is the subfamily हंसानु-

वंश (अनुवंश subfamily), *Anatidae* is the family हंस-वंश (वंश family) and, *Anseres* the order हंस-गण (गण order). It is more convenient to denote genus, subfamily, family, order, etc., by a full word rather than by a suffix.

As we have gone up so we can go down the scale and have a perfectly clear nomenclature for species. The common swan is known to European science as *Anser anser*. Our word for it is सामान्य हंस. '*Anser anser*' is a tautonym and if we had followed the European practice we could have translated it by हंस हंस. It would be so odd. Light has dawned on the western taxonomists and such names are now forbidden by the International Code of Botanical Nomenclature. Let us hope that the zoologists will follow suit.

Other species of *Anser* are designated by the addition of some significant adjective, e.g. *Anser erythropus* रक्तपाद हंस (Greek *erythros* means red रक्त, while *pus* is पाद).

(2) In the absence of ancient Sanskrit names modern Sanskrit names are derived either from Sanskrit roots with requisite suffixes or by coupling well-known Sanskrit words.

Geographical names are sometimes made use of to particularise the locality where a species or subspecies is found. Names indicate size, form, colour, habit or some special character.

As a rule our names are not arbitrary. None of them is nonsensical. Every one of them is designed to be helpful in understanding some distinctive feature.

Our names have the enviable characteristic of not being removed from our general language. In the examples given about the scientific words *Anser* and *erythropus* are unintelligible, for *Anser*, *erythro*, *pus* are not used in general or literary English (English words are goose, red and foot).

Against these their Indian counterparts हंस रक्त and पाद are known to every student of Indian literature. The vast majority of the word-elements in Indian scientific terminology partake of this feature.

E. C. Jaeger in his Source book of Biological Names and Terms gives twelve thousand terms, which he considers to be the essential

elements from which biological names and terms are made With us the number is far smaller We are able to cover the entire sphere of biology (anatomy, histology, cytology, physiology, embryology, genetics, taxonomy, paleontology, bionomics, ethology) with about six thousand elements Sanskrit is known for its high transparency Six hundred common roots and a hundred affixes form the rock basis of Sanskrit vocabulary Of these 700 elements, those in frequent use are not more than 350 Formations from these 350 elements are widely current in every language of India and are known to our school boys and girls About 1000 plant names and an equal number of animal names have been made the foundation for naming numerous genera

The remaining three thousand words are common nouns, adjectives, adverbs, which are used singly or in combinations to form descriptive words Out of these three thousand, no less than 2500 are current in literary prose, poetry and newspapers What the Indian science student has to do is to acquaint himself with the process of analysis and synthesis of roots

and affixes and a few rules of composition of words and word-elements. The Indian student can take it up as a study or he can go on mastering words as they come. While studying science through English an Indian student hardly ever stops to grasp a scientific term. He takes it as a sound and spelling unit and remains unconcerned with its etymology. Its meaning he knows from the definition. The Indian student is handicapped by his ignorance of Anglo Saxon, French, Latin or Greek and hence is unable to probe into its heart. When words are not understood spellings are a great memory burden. I have quoted above a few nonsense words. To the Indian student, ignorant of the origins of English words, biological terms in general are nonsensical conglomeration of syllables.

Indian teachers of science, who have spent half their lives in loading their memories, have acquired a mystic love for them. They believe that the European scientific terms should not be translated. We have dealt with this problem in detail in our forthcoming volume 'Problems of Indian Scientific Terminology'. Here I shall draw the attention of my friends to the signifi-

cant fact that whenever the Englishman has tried to interest his people in plants and animals he has been forced to invent common English names and replace Greek and Latin words by them. One might have expected the Englishman to do so when it concerned his native land, England, but one is surprised that even when the Englishman goes out, he exercises his inventive capacity. For example, in the eight volumes on Indian Birds written by E. C. Stuart Baker every single Latin name is followed by a common English name. Thus there are no less than 2400 doublets. Just as Latin names are binomial and trinomial so also are the English names. Proper names of places and persons are replaced by descriptive words. There is no sanctity about them.

In the East, we can derive instruction from the Japanese system of biological nomenclature. We reproduce a few specimen names from the Bulletin of the Biogeographical Society of Japan, Vol. I, No. 3 June 1930. This volume describes the bird-life of Bonin and the neighbouring islands.

Corvidae = Jap. *Iarasu* (*Iarasu* 'crow', -*ka* 'family')



**Fringillidae** = Jap *atorika* (-la 'family').

**Chloris sinica kittlitzi** = Jap *ogasawara hauarakuwa* (*ogasawara* 'Bonin Island'. Note that the European proper name has been replaced)

**Chloris sinica seebohmi** = Jap *uoto hana-rahwa* (*uoto* 'Sulphur Island' Here and in the previous name the trinomial nomenclature has been replaced by the binomial 'The proper name *seebohmi* has been deleted).

**Zosteropidae** = Jap *mejiraka* (-la 'family')

**Zosterops japonicus** = Jap *bonin mejiro* (The popular Japanese name is *mejiro*)

**Zosterops japonicus alani** = Jap *uotomejiro* (*uoto* 'Volcano Island'. Its popular name in Japanese is *mejiro*)

**Pycnonotidae** = Jap *hiyodori ka* (-la 'family').

**Microscalys amaurotis squamiceps** = Jap. *ogasawara hiyodori* (*ogasawara* 'Bonin Island' The popular name in Japanese is *hiyodori*)

**Microscalys amaurotis magnirostris** = Jap *hashibuto hiyodori* (the Japanese popular name in the Volcano Island is *hiyodori*)

**Sylviidae** = Jap *uguisu 1a* (-1a 'family')

**Horornis diphone diphone** = Jap *ogasa-wa-ra uguisu* (its popular name in Japanese is *uguisu*).

**Horornis diphone iwotoensis** = Jap *iwoto uguisu*

**Turdidae** = Jap *tsugumila* (1a 'family')

**Aegithocichla terrestris** = Jap *shima gabichu* (*shima* 'island', & contrasted with water, cf *terrestris* in the Latin name)

**Accipitridae** = Jap *alaka* (*tala* 'hawk, falcon' + 1a 'family')

**Buteo japonicus toyoshimai** = Jap *ogasa-wara nosuri*

**Falconidae** = Jap *hayabusa 1a* (*hayabusa* 'falcon' + -1a 'family')

**Falco peregrinus fruitu** = Jap *shima hayabusa* (*shima* 'island', *hayabusa* 'falcon')

In zoology Shri Thakur S B Singh, M Sc, Asstt Prof of Zoology, College of Science, Nagpur was deputed to work with me by the Government of Madhya Pradesh. He was helped by Shri G W Vaidya, M Sc, Nagpur, who was also deputed for sometime by the Govern-

ment of the Madhya Pradesh. As in other subjects, I supplied him additional help from my staff Shri Thakur S B Singh collected his material in English from over three scores of books. Like botany the number of terms in zoology is terribly large. He has spent several months with me in discussing zoological terms. The Hindi version has been prepared by Shri Thakur S B Singh himself. The major portion of the Marathi version has been prepared by Shri G W Vaidya, M Sc. As Shri Vaidya's services were required elsewhere, the Marathi text has been seen through the press by Shri K S Deshpande, M Sc, LL B, Lecturer in Zoology, College of Science, Nagpur. Every one of the text books that have been prepared for the Intermediate Examinations of Nagpur University in different sciences, has been revised from the linguistic point of view by Hindi and Marathi experts deputed by the Government of the Madhya Pradesh for the purpose. In zoology their services were particularly beneficial in attaining a flow in language because here every sentence teamed with technical terms. Shri Thakur S B Singh was helped by Shri Gopal Sharma, M A, B T, Lecturer

in Hindi, and Shri V. K. Mathur, M.A. Shri Deshpande was helped by Shri B. S. Pandit, M. A., Lecturer in Marathi, Nagpur Mahavidyalaya. The book was submitted to the Board of Studies in Zoology which while recommending the book for the Intermediate Examinations of the Nagpur University, made several useful suggestions for improving the book. These have been duly incorporated in the book.

During the course of last three years, I have had the privilege of enjoying the kind sympathy of the Hon'ble Pt. Ravi Shankar Shukla, the Chief Minister of Madhya Pradesh. To the Hon'ble Shri D. K. Mehta, my debt of gratitude is immense. It is he who, as the Finance Minister of the State, set the ball rolling. The Hon'ble Pandit Dwarka Prasad Mishra with his unbounded love for Hindi, has been taking personal interest and has gone so far as to establish a special department for the purpose of establishing Hindi and Marathi as the languages of this State. To Lt. Col. N. Ganguli the Education Secretary in 1947-48 and his successor Dr. V.S. Jha, I am indebted, for giving top priority to my requirements. Since the establishment of the

Languages Department in January 1950, Shri A. R. Deshpande, the Under-Secretary has been extending to me his wholehearted cooperation.

My very special thanks are due to Lt Col Kunji Lal Dubey, the Vice-Chancellor of the Nagpur University. It is due to his love for Hindi and Marathi that the Nagpur University is leading India in the matter of introducing Hindi and Marathi as the media of instruction. It was again due to him that the Nagpur University has taken the heavy responsibility upon itself of publishing the text-books that were prepared under the orders of the Government of Madhya Pradesh.

Lastly my thanks are due to my colleagues, the authors of the text-books, who have been with me for the last three years. They have worked devotedly, fully convinced of the service that they are rendering to the nation. They have considered their work to be their reward.

**Raghu Vira**

---

The title page, preface and introduction have been printed at the Aryabharati Press, Nagpur.

## प्राक्थन

आज से लगभग चार वर्ष पहले मध्यप्रदेश शासन ने डाक्टर रघुवीर के सहयोग से हिंदी में प्राणिकी (Zoology) पुस्तक लिखने का आदेश मुझे दिया था। यह वह समय था जब अंगरेज शासक यहां विद्यमान थे और उनकी भाषा अंगरेजी का ही प्राधान्य था। प्रारम्भ से ही अंगरेजी पढ़ने और पढ़ाते रहने के कारण समस्या बड़ी धिक्कट थी। डाक्टर रघुवीर ने प्रोत्साहित किया और भारत की उस बहुसंख्यक जनता का ध्यान दिलाया, जो अंगरेजी से अनभिज्ञ रहने के कारण प्राणि-शास्त्र जैसे रोचक विषय से अनभिज्ञ रहती हैं। बात मेरे हृदय में कुछ ऐसी लगी कि मैंने पुस्तक-निर्माण के कार्य को अति पुनोत् और राष्ट्रीय कार्य बना लिया और यह पुस्तक उसी प्रेरणा का परिणाम है।

पुस्तक लेखन में प्रथम कार्य सामग्री एकत्र करने का होता है। इतने वर्षों के अध्यापन के अनुभव से मेरे पास जो कुछ सामग्री एकत्र थी, उसकी वृद्धि अन्य अनेक पुस्तकों से आवश्यक सामग्री लेकर की गई। प्रारम्भ में पुस्तक आंग्ल भाषा में लिखी गई। फिर आवश्यक पारिभाषिक शब्दावली डाक्टर रघुवीर के सहयोग से प्राप्त हुई और अनुवाद-कार्य प्रारम्भ हुआ। पहला अनुवाद जब पढ़ा गया तो वह अंगरेजीनुमा हिन्दी प्रतीत हुआ। भाषा-क्लिष्ट और वाक्य अति जटिल थे। इस दशा में पहले अनुवाद को सामने रखकर दूसरा अनुवाद दिया गया। इसमें भी भाषा का प्रवाह नहीं दिखता। तब भाषा विशेषज्ञों की सहायता लेकर यह तीसरा अनुवाद प्रस्तुत किया जा रहा है। यदि मेरा परिश्रम यह प्रमाणित कर सका कि हिन्दी भाषा में अब कठिन से कठिन शास्त्रीय पुस्तकें भी बोधगम्य भाषा में लिखी जा सकती हैं, तो मैं अपना प्रयत्न पुरस्कृत समझूंगा।

नागपुर विश्वविद्यालय के पाठ्यक्रम को सामने रखकर पुस्तक लिखी गई है; किन्तु अन्य आवश्यक विषय भी यथासंभव विस्तारपूर्वक लिखे गये हैं। प्रयत्न तो यह किया गया है कि यह एक ऐसी पुस्तक बने, जिससे विद्यार्थी सुगमता से विषय की समझ लें और यदि वे आग्ल भाषा की अन्य पाठ्य पुस्तकें ज्ञान-वर्धन के लिए पढ़ना चाहें तो वे उन्हें पढ़ सकने में समर्थ रहें। इसी दृष्टिकोण से पुस्तक में पारिभाषिक हिंदी शब्दों के साथ अंगरेजी पर्याय भी कोष्ठक में दिये गये हैं और पुस्तक के अन्त में दोनों शब्दावलि (आग्ल-हिंदी और हिंदी-आग्ल) भी जोड़ दी गई है जिससे हिंदी और अंगरेजी के पारिभाषिक शब्द तुरन्त समझ में आ जावें।

पुस्तक दो भागों में मुद्रित की जा रही है। पहले भाग\* में प्राणिशास्त्र को समझने और अध्ययन करने के लिए प्रारम्भिक, आवश्यक और मूलभूत बोध रोचक शैली में कराया गया है। इसी भाग में मेंढक के सम्पूर्ण जीवन-चरित्र को, बाह्य लक्षण से लेकर विकास तक, चर्चा की गई है। पुस्तक के अन्त में आनुष्ठानिक प्राणिवी (practical zoology) का वर्णन है; क्योंकि बिना इसके वैज्ञानिक विषयों का ज्ञान अधूरा हो रहता है।

मनोविज्ञान की दृष्टि का भी पुस्तक लिखते समय ध्यान रखा गया है। पहले अध्याय में विद्यार्थी को जीवशास्त्र की मोटी-मोटी बातें बताई गई हैं। दूसरे अध्याय में जीवन की विशेषताओं का उल्लेख किया गया है।

---

\*दूसरे भाग में माध्यमिक कक्षा में पढ़ाये जानेवाले अन्य प्राणियों यथा तैलचोर, गण्डू-पद (phereuma) और शतक आदि का वर्णन है। गण्डूपद के वर्णन के लिए मुझे श्री० डाक्टर करम नारायण बाहल की अनुमति मागनी पड़ी है। उन्होंने कृपा करके लखनऊ पब्लिशिंग सिरीज की अन्य पुस्तकों का भी सहर्ष अनुवाद करने की अनुमति दे दी है। उनकी इस उदारता के लिए मैं श्री बाहलजी को हार्दिक धन्यवाद देता हूँ।

तीसरे अध्याय में प्राणि-कोशो (animal cell) का वर्णन किया गया है। उसमें यह भी बताया गया है कि जीवन की आवश्यक इकाई कोश होती है और किस प्रकार वह सामान्यतः बढ़ती तथा गुणन (multiplication) करती है। इस आरम्भिक ज्ञान के पश्चात् चौथे अध्याय में विद्यार्थी का ध्यान एक ऐसे प्राणी की ओर आकर्षित किया गया है, जो एक कोश होते हुए भी जीवन की आवश्यकताओं को पूर्ति करता रहता है और अपने छोटे से जीवन को सुचारु रूप से अब तक किस प्रकार चला रहा है। यह प्राणी कामरूपी (amoeba) कहा गया है, क्योंकि यह अपना रूप सदा परिवर्तन करता रहता है। पाचवें अध्याय में कोशों के समूह से ऊति-निर्माण (tissue formation) तथा उनके सूक्ष्म भेदों का वर्णन किया गया है। उपलब्ध पाठ्य पुस्तकों में यह विषय बहुत संक्षेप में दिया गया है। इससे औतिकी (histology) के विषय को विस्तारपूर्वक समझाया गया है जिससे डाक्टरों पढ़ने के इच्छुक विद्यार्थियों को यथेष्ट सहायता मिल सके। छठवें से १४ वें अध्याय तक मंडक के बाह्य लक्षण, मुख-गुहा, उदर-अन्तस्त्य, पचनसहि, पचन, रक्त-परिवहन, श्वसन-क्रिया, चेतन-सहि और संवेदागों का वर्णन है। १५ वें अध्याय में अन्तरासर्गों (endocrines) ग्रन्थियों का वर्णन विस्तारपूर्वक दिया गया है। आधुनिक युग में अन्तरासर्गिकी अत्यन्त महत्व का विषय है, क्योंकि मानव-प्रकृति, आचरण, स्वभाव और यहां तक कि उसके बालन अवस्था स्थूल होने के लिए ये ग्रन्थियाँ उत्तरदायी हैं। सोलहवें और सत्रहवें अध्याय में मंडक के मूत्र-जननागों तथा जन्यजनन का वर्णन है। अन्तिम १८ वें अध्याय में आज तक के उपलब्ध ज्ञान का संकलन करके मंडक के विकास का सविस्तर वर्णन किया गया है। विकास-वर्णन की प्रचलित शैली से यहां कुछ भिन्नता दर्शायी गई है और अगों के विकास में रोहि-स्तरों (germinal layers) को प्रधानता दी गई है।

प्राणिशास्त्र के अध्ययन में चित्रों का एक विशिष्ट स्थान है। इससे समस्त पुस्तक में वर्णन के स्पष्टीकरण के लिए स्थान-स्थान पर चित्र दिये



गये हैं। जो चित्र नहीं मिल सके, वे स्लाइडों (slides) और विच्छेदनों (dissections) की सहायता से बनाये गये हैं।

पुस्तक का मुद्रण इण्डियन प्रेस लिमिटेड, प्रयाग में हुआ है। मुद्रणालय में समुचित ध्यान इस बात का रखा गया कि अशुद्धियाँ जहाँ तक संभव हो, न आने पावें। इस प्रकार की पुस्तक मुद्रित करने का उन लोगो का यद्यपि यह प्रथम प्रयास था, फिर भी मैं बल देकर कह सकता हूँ कि वे इस दो भास की अवधि में आशातीत सफल हुए हैं। व्यवस्थापकजी ने इस कार्य में जो सहयोग दिया, इसके लिए मैं उन्हें हार्दिक धन्यवाद देता हूँ।

मैं अपने उन सब सहयोगियों\* का बड़ा धन्यो हूँ जिन्होंने इस कार्य में मेरी सहायता कर इस राष्ट्रीय कार्य को सफल बनाया। पाठकों से मेरी प्रार्थना है कि वे पुस्तक की शुद्धियाँ मुझे लिख भेजें, जिससे दूसरी आवृत्ति में मैं यथोचित सुधार कर सकूँ।

अन्त में मैं अपने सब सहयोगियों की ओर से मध्यप्रदेश-शासन के शिक्षा-विभाग तथा नागपुर विश्वविद्यालय के उपकुलपति लेफ्टिनेंट कर्नल कुंजीलाल बुबेजी को हार्दिक बधाई देता हूँ जिन्होंने एतद्विषयक आर्थिक समस्या सुलझाकर यह पुस्तक प्रकाशित की है और इस प्रकार राष्ट्रभाषा हिंदी के विकास में अपना सहयोग दिया है।

नागपुर

१५ अगस्त, ५०

—ठाकुर सूरजभानसिंह,

एम० एस०सी०,

प्राध्यापक, माईम कालेज

# विषय-सूची

विषय	पृष्ठ संख्या
(१) भूमिका (अगरेजी में) उपकुलपति, नागपुर विश्वविद्यालय	1
(२) भूमिका (अगरेजी में) डा० रघुवीर	... 17
(३) प्राक्कथन श्री० ठाकुर सूरजभान सिंह	... अ
अध्याय १ जीव शास्त्र	१
॥ २ जीवन	६
॥ ३ प्राणिवेश के रहस्य और उसके गुणन की विधियाँ	१६
॥ ४ कामरूपी	३७
॥ ५ भौतिकी	४७
॥ ६ मेंढक के बाह्य लक्षण	१२०
॥ ७ मेंढक की मुख-गुहा और उदर-अन्तस्त्य	१३१
॥ ८ मेंढक की पचन-सहति की भौतिक-संरचना	१४५
॥ ९ दैहिकी की दृष्टि से मेंढक की पचन-सहति	१६९
॥ १० मेंढक का रक्त-परिवहन अर्थात् परिवहन-यंत्र	१९४
॥ ११ मेंढक की श्वसन-सहति	२२४
॥ १२ मेंढक का काल	२३९
॥ १३ मेंढक की चेतना-सहति	२६६
॥ १४ मेंढक के मवदाग	२९७
॥ १५ अन्तरासर्गी अंग	३१६
॥ १६ मेंढक के मूत्र-जननांग	३४६
॥ १७ जन्यजनन, मैथुन निषेचन	३६१
॥ १८ मेंढक का विवास	३७७
परिशिष्ट	४५३
आग्ल हिंदी शब्दसूची	४८७
हिंदी-आग्ल शब्दसूची	५३५

## प्रथम अध्याय

(१) जीव-शास्त्र—सजीव सृष्टि के अध्ययन को जीव शास्त्र कहते हैं। सजीव-सृष्टि में प्राणी और पादप दोनों सम्मिलित किए जाते हैं इसलिए जीवशास्त्र में इन दोनों की रचना जीवन-वृत्तान्त तथा देह क्रिया इत्यादि का अध्ययन किया जाता है। जीवित प्राणियों और पादपों में प्राण होते हैं। 'प्राण' सज्ञा में विभिन्न गूढ़ एवं मनोरंजक क्रियाएँ समाविष्ट हैं। जीव शास्त्र का अध्ययन इन क्रियाओं को समझने का यत्न है।

(२) जीव की व्याख्या—जीवन की परिभाषा करना सरल नहीं है। एक विद्वान् ने इसकी परिभाषा इस प्रकार की है—

"सघटित भूतद्रव्य (organised matter) की वह दशा जीवन है जो सदा सक्रिय और परिवर्तनशील होती है।" इस प्रकार की क्रियाशीलता (activity) और परिवर्तनशीलता (changeability) विशेषतः भूतद्रव्य के उन विभागों में पाई जाती है जिन्हें पौधा और प्राणी कहते हैं। जीवा में अपनी परिस्थितियों के अनुकूल आचरण करने का विशेष गुण पाया जाता है। हबर्ट् स्पेन्सर के मतानुसार परिस्थितियों के प्रति सफल प्रतिचार (response) का नाम ही जीवन है। परन्तु यह परिभाषा भी पूर्णतः सन्तोषप्रद नहीं। प्राचीन तथा अर्वाचीन दार्शनिकों ने जीवन के रहस्य को समझने का महान् प्रयत्न किया है, किन्तु वे आज तक इसकी गहराई तक नहीं पहुँच सके। यह निश्चित ही है कि जीवित प्राणी निर्जीव पदार्थों से सर्वथा भिन्न हैं।

(३) सजीव और निर्जीव पदार्थ—पृथ्वी के समस्त भूतद्रव्य को सजीव और निर्जीव दो वर्गों में बाँटा जा सकता है। किन्तु इन द्रव्यों में

## • प्रथम अध्याय

(१) जीव-शास्त्र—मजीव सृष्टि के अध्ययन को जीव शास्त्र कहते हैं। मजीव-सृष्टि में प्राणी और पादप दोनों सम्मिलित किए जाते हैं इसलिए जीवशास्त्र में इन दोनों की रचना, जीवन-वृत्तान्त तथा देह क्रिया इत्यादि का अध्ययन किया जाता है। जीवित प्राणियों और पादपों में प्राण होते हैं। प्राण सज्ञा में विभिन्न मूढ़ एवं मनोरंजक क्रियाएँ समाविष्ट हैं। जीव शास्त्र का अध्ययन इन क्रियाओं को समझने का यत्न है।

(२) जीव की व्याख्या—जीवन की परिभाषा करना सरल नहीं है। एक विद्वान् ने इसकी परिभाषा इस प्रकार की है—

“सघटित भूतद्रव्य (organised matter) की वह दशा जीवन है जो सदा सक्रिय और परिवर्तनशील होती है।” इस प्रकार की क्रिया शीलता (activity) और परिवर्तनशीलता (changeability) विशेषतः भूतद्रव्य के उन विभागों में पाई जाती है जिन्हें पौधा और प्राणी कहते हैं। जीवों में अपनी परिस्थितियों के अनुकूल आचरण करने का विशेष गुण पाया जाता है। हर्बर्ट स्पेन्सर के मतानुसार परिस्थितियों के प्रति सफल प्रतिचार (response) का नाम ही जीवन है। परन्तु यह परिभाषा भी पूर्णतः सन्तोषप्रद नहीं। प्राचीन तथा अर्वाचीन दार्शनिकों ने जीवन के रहस्य को समझने का महान् प्रयत्न किया है, किन्तु वे आज तक इसकी गहराई तक नहीं पहुँच सके। यह निश्चित ही है कि जीवित प्राणी निर्जीव पदार्थों से सर्वथा भिन्न हैं।

(३) सजीव और निर्जीव पदार्थ—पृथ्वी के समस्त भूतद्रव्य को सजीव और निर्जीव दो वर्गों में बाँटा जा सकता है। किन्तु इन द्रव्यों में

निश्चित भेद करना कठिन है क्योंकि मजीब शरीरों में निर्जीव पदार्थों का समावेश होता रहता है और सजीव अवशेष निर्जीव पदार्थों में रूपान्तरित होते रहते हैं।

(४) जीवों के विशिष्ट लक्षण—जीवा में कुछ मूलभूत विशिष्ट गुण होते हैं जो निर्जीव पदार्थों में नहीं पाये जाते। ये गुण जीव-क्रियाएँ (vital activities) कहलाते हैं। मुख्य क्रियाएँ ये हैं—प्रचलन (locomotion), पोषण (nutrition), वृद्धि अथवा वधन (growth), श्वसन (respiration), उत्सर्जन (excretion), हृष्यता (sensitivity) और प्रजनन (reproduction)। ये सब क्रियाएँ अन्योन्याश्रित (interdependent) हैं और प्रायः सभी प्रकार के जीवों में पाई जाती हैं।

प्रचलन—अधिकतर जीव, अपने जीवन की किसी न किसी अवस्था में, अपने शरीर से उत्पन्न ऊर्जा (energy) द्वारा स्वतन्त्र रूप से विचरण कर सकते हैं। इन गतियों पर उनका पूर्ण अधिकार होता है। क्षुद्रमा पृथ्वी के चारों ओर घूमता है, पेड़ों के पत्ते वायु में हिलते हैं, समुद्र की लहरें तट से टकरा कर लौट जाती हैं। परन्तु प्रकृति के इन व्यापारों की गति केवल बाह्य बलों (external forces) पर निर्भर है। इनमें क्रिया की स्वतन्त्रता का, जो प्राणियों का विशिष्ट गुण है, नितान्त अभाव है।

पोषण—इस क्रिया में कई 'अनुविधाएँ' (sub-processes) सम्मिलित हैं, जैसे आहार का अन्तर्ग्रहण (ingestion), पाचन (digestion) अर्थात् भोजन को विलेय (soluble) तथा प्रसार्य (diffusible) बनाना, तथा परिपाचन (assimilation), जिससे पचे हुए अन्न का शरीर में समिथन होता है, और शरीर में ऊर्जा और निर्माण-द्रव्यों की उत्पत्ति।

वृद्धि—अन्न के परिपाचन द्वारा शारीरिक पदार्थों की सृष्टि होती है। जीवन क्रियाओं के कारण शरीर में प्रतिक्षण प्रसर

(protoplasm) का नाश और निर्माण हुआ करता है। यदि निर्माण नाश से अधिक हो तो प्राणी के परिमाण (size) में वृद्धि होती है। स्फट (crystal) की वृद्धि उसके चारों ओर एकत्र हुए तत्सम पदार्थ में होती है। किन्तु इसके विपरीत, जीव की वृद्धि शरीर में पदार्थों के परिष्कार में होती है। शरीर की वृद्धि या निर्माण-क्रिया को चय (anabolism) और नाश-क्रिया को अपचय (katabolism) कहते हैं। इन दोनों क्रियाओं के समुक्त व्यापार चयापचय (metabolism) कहलाते हैं।

**श्वसन**—श्वसन का तात्पर्य केवल शरीर में वायु का प्रवेश और शरीर से उसका बाहर निकलना ही नहीं है। क्योंकि वाति-विनिमय (gaseous exchange) के साथ-साथ प्राणी के शरीर के भीतर की वस्तुओं से ऊर्जा उन्मोचन (liberation of energy) भी होता है। इसके लिए जारक (oxygen) का शरीर में प्रवेश करना आवश्यक है। इसी के कारण प्रज<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>) का उत्पादन होता है, जो सांस के साथ शरीर के बाहर निकल जाता है। बहुत से जीव श्वसन के लिए वायु का उपयोग नहीं करते। वे शरीर में संचित शर्कराओं (sugars) का विघटन (decomposition) करके ऊर्जा उत्पन्न करते हैं। विघटन की क्रिया में कुछ विकरों (enzymes) की उपस्थिति अनिवार्य है। ये विकर प्राणी के शरीर में ही उत्पन्न होते हैं। इस प्रकार की श्वसन-क्रिया को अजारक-श्वसन (anaerobic respiration) तथा जो जीव श्वसन के लिए जारक का उपयोग करते हैं, उनकी श्वसन-क्रिया को जारक-श्वसन (aerobic respiration) कहते हैं।

**जारक-श्वसन**— $\text{प्र}_{6}\text{उ}_{12}\text{ज}_{6} + 6\text{ज}_2 = 6\text{प्रज}_2 + 6\text{उ}_2\text{ज} + \text{ऊर्जा}$



यह सूत्र (formula) जारक श्वसन में होनेवाली प्रतिक्रियाओं (reactions) को प्रदर्शित करता है। इन प्रतिक्रियाओं में भाग

लेनेवाले पदार्थ मधुम (glucose) तथा जारक हैं। मधुम शरीर में संचित रहता है। जारक वायु से ग्रहण किया जाता है और मधुम के जारण (oxidation) द्वारा ऊर्जा, जल और प्राणार-द्विजारेय (carbon dioxide) का उत्पादन होता है।

**उत्सर्जन**—नाशक प्रतिक्रियाओं के कारण शरीर में कई वस्तुओं का निर्माण होता है जो प्राणी के लिए अनावश्यक हैं और जिनका शरीर से निष्कासन आवश्यक है। इन निरर्थक और अनावश्यक वस्तुओं के निष्कासन को उत्सर्जन (excretion) कहते हैं। उत्सर्जन प्राणारीय (carbonaceous) अथवा भूयात्य (nitrogenous) होता है। जब श्वसन में प्र. ज.<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>) निबलता है, तब उत्सर्जन प्राणारीय होता है, और जब मिह (urea) क्रब्बी (creatine) तथा भूयाति (nitrogen) संयोगों का शरीर से निष्कासन होता है, तब उसे भूयात्य-उत्सर्जन कहते हैं।

**हृपता**—जीव पर वातावरण तथा परिस्थितियों के अनेक प्रभाव होते रहते हैं। इन उद्दीपनों (stimuli) के प्रति जीवों की प्रतिक्रिया जीवन का एक विशेष लक्षण है। उद्दीपन भौतिक अथवा रसायनिक होता है। ध्वनि, प्रकाश, अथवा ऊष्मा (heat) भौतिक उद्दीपनों के कारण हैं। शरीर के अन्दर होनेवाली रसायनिक क्रियाएँ, रसायनिक उद्दीपनों का कारण होती हैं। स्वाद भी एक रासायनिक उद्दीपन है। स्पर्श दैहिकीय उद्दीपन (physiological stimulus) है।

उच्च प्राणियों में इन उद्दीपनों के आदान (reception) के लिए विशेष अंग होते हैं, जिन्हें आदातु-अंग (receptor organs) कहते हैं। इनके अतिरिक्त कार्यकारि-अंग (effector) भी होते हैं जो इन उद्दीपनों का प्रतिचार (response) करते हैं। जीवों की कई क्रियाएँ ऐसी हैं जो किन्हीं प्रत्यक्ष उद्दीपनों के कारण नहीं होती—जैसे हृदय का स्पन्दन (beating of the

heart)। प्राणियों में सवाहकता (conductivity) भी विशिष्ट गुण है। प्रतिचार-घटना (response phenomenon) को आवर्तना (tropism) अथवा क्रम (taxism) भी कहा जा सकता है।

प्रजनन—यह गुण समस्त प्राणियों में पाया जाता है। प्रजनन-क्रिया से प्राणी सन्तान उत्पन्न करते हैं। इससे जाति और वंश-परम्परा बनी रहती है। निर्जीव जगत् में भी 'प्रजनन' के उदाहरण पाए जाते हैं। किन्तु यह बाह्य बलों के द्वारा होता है, जैसे पृथ्वी से चन्द्रमा की उत्पत्ति। जीव की उत्पत्ति का कारण अन्तस्थित बल है। जीवाज्जीवजननवाद (biogenesis) के अनुसार जीवों की उत्पत्ति सदा पूर्ववर्ती (pre-existing) जीवों से होती है। इससे पहले कुछ लोगो का विश्वास था कि निर्जीव पदार्थों से भी जीवों की उत्पत्ति होती है। इसे अजीव-जनन या अजीवाज्जनन (abiogenesis) कहते हैं।

---



## दूसरा अध्याय

(१) जीवित पदार्थों की उत्पत्ति तथा रचना—जीव की उत्पत्ति कैसे हुई, इसका उत्तर अभी तक अनिश्चित है। कुछ ही वर्ष पूर्व जीवित और अजीवित पदार्थों को सीमा पर स्थित कुछ विषाणुओं की खोज हुई है जिन्हें पाठ्य विषाणु (filterable virus) कहते हैं। इनके कारण पौधों में कुछ रोग उत्पन्न हो जाते हैं। इन विषाणुओं के स्फट (crystal) बन सकते हैं और ये सूक्ष्मतम पात्रा (filters) में से भी छनकर निकल जाते हैं। इनका रूप विनिष्ट होना है और इनमें स्वयं बढ़ने और गुणित होने की शक्ति होती है। पाठ्य-विषाणु प्रोभूजियों (proteids) के स्फट हैं, अतः जीवित प्राणियों की विकास-श्रेणी में वे निम्नतम हैं। इनका मजीव और निर्जीव भूतद्रव्यों की शृङ्खला की नवप्राप्त कड़ियाँ कहा जा सकता है।

कुछ विद्वानों का मत है कि जत्र पृथ्वी ठंडी हो रही थी, तब किसी समय उन परिस्थितियों का उदय हुआ, जिनके कारण जीव की उत्पत्ति हुई। वे परिस्थितियाँ फिर कभी उत्पन्न नहीं हुईं। उस समय जीव-सृष्टि निर्जीव पदार्थों से हुई। इस मत के अनुसार पदार्थों की कुछ अवस्थाएँ होती हैं जैसे विद्युदणु-अवस्था (electronic state), परमाणु-अवस्था (atomic state), सरल संयोजन-अवस्था (simple compounds), जटिल संयोजन-अवस्था (complex compounds) और अंत में जीव-अवस्था। सिद्धान्त रूप से यह मत बड़ा सुन्दर प्रतीत होता है। हमारी विचार-धारा इसमें अटूट रहती है। इसके अनुसार जीवित प्राणी की तुलना यत्र से की गई है, और जीवन की

लोहे का खड्ग स्वतः सुगठित यन्त्र बन सकता है। फिर यह मान लिया जाय कि पृथ्वी के इतिहास में किसी अवसर पर कुछ सरल तत्वों के समावेश से जीवित प्राणी के मद्दश जटिल 'यन्त्र' (machine) उत्पन्न हो गया ?

जीवित प्रदायों की एक महत्त्वपूर्ण विशेषता उनकी सघटित संरचना (organised structure) है। उदाहरणार्थ यदि छिपकली की पूछ काट डाली जाय तो वह पुनः उग आती है। मनुष्य की हड्डी टूटने पर पुनः जुड़ सकती है। क्या निर्जीव जगत् में इस प्रकार की कोई घटना सम्भव है ? क्या कोई यन्त्र एक बार टूटने पर पुनः स्वयं सुधर सकता है ? जीव को "भौत-रसायनिक यन्त्र" मान लेने में कई कठिनाइयाँ उपस्थित होती हैं। निस्सन्देह यह विचित्र यन्त्र है, जिसमें स्वयं सुधरने, गतिशील होने और पर्यावरण (environments) के अनुकूल परिवर्तित होने की शक्ति है। यह और भी आश्चर्यजनक है कि जीव अति सरल रूप से आरम्भ होकर निश्चित क्रम से युग-युगान्तरो में जटिल से जटिलतर रूप धारण करता जाता है।

बहुतेरे वैज्ञानिकों का मत आजकल यह है कि जीवित अवस्था में पदार्थों के गुण, अजीवित अवस्था के गुणों से मूलतः भिन्न होते हैं और जीवा की सत्र क्रियाएँ केवल भौत-रसायनिक आधार पर नहीं समझाई जा सकती।

(२) प्राणियों और उद्भिदों में अन्तर—समस्त जीव-सृष्टि को दो भागों में बाँटा जा सकता है—प्राणि-सृष्टि (animal kingdom) और उद्भिद-सृष्टि। प्राणियों तथा उद्भिदों के अधिक विकसित रूपों में अन्तर स्पष्ट होता है। किन्तु प्राणियों और उद्भिदों के अल्प-विकसित रूपों में कुछ जीव-जन्तु ऐसे हैं जिन्हें उद्भिदवर्ग अथवा प्राणिवर्ग में समान रूप से रखा जा सकता है। निम्नलिखित सारणी (table) में प्राणियों और उद्भिदों के मुख्य मुख्य भेद और दोनों के कुछ अपवाद दिये गये हैं —

लक्षण	अपवाद	लक्षण	अपवाद
प्राणिया का आहार अविश्रय, जटिल तथा साद्र (solid) होता है। यह आहार उद्भिदों द्वारा निमित्त या अन्य प्राणियों के रूप में अर्थात् प्राणारिय (carbonaceous) तथा भूयात्य होता है। भूयात्य आहार अन्य जीवों के प्रोभूजिनो से प्राप्त होता है। प्राणीभूयात्य (nitrogenous) पोषितत्वों का ग्रहण और क्षेप्य द्रव्यों (waste matter) का परित्याग करते हैं। यें प्रायः शब्द (chlorophyll) रहित होते हैं।	कुछ प्रजीवा (protozoan) और परजीविया (parasites) का आहार विलेय (soluble) और तरल होता है। कुछ आहार के लिए प्र ज <sub>२</sub> का उपयोग करते हैं। कुछ प्रजीवों और हरि जलीयको (Hydrararidis) में शब्द के सदृश रंगारे (pigments) पाई जाती हैं।	ये विलेय पदार्थ ग्रहण करते हैं। वायु के प्र ज <sub>२</sub> से उनकी प्राणार की आवश्यकता पूरी होती है, और वे मिट्टी में स्थित सयोगों से भूयाति (nitrogen) प्राप्त करते हैं। अधिकांश हरे रंगवाले उद्भिद शब्दवाले होते हैं, जिनकी सहायता से वे प्र ज <sub>२</sub> और उ <sub>२</sub> जको मड (Starch) में परिवर्तित करते हैं।	मासभोजी- (carnivorous) उद्भिद तथा कवक, (fungi) अन्य साधनों द्वारा प्राणार प्राप्त करते हैं। उनकी आहार-पोषण विधि भी अपवादस्वरूप है। कवक तथा परजीवी शब्द रहित होते हैं।

प्रकार	प्रकार	उद्भिद्	अपवाद
जो जल में रहता है। (cellulose)	कुछ जलमा (calates) जो जल में रहता है। (cellulose)	जो जल में रहता है। (cellulose)	अपवाद जो जल में रहता है। (cellulose)
जो जल में रहता है। (cellulose)	कुछ जलमा (calates) जो जल में रहता है। (cellulose)	जो जल में रहता है। (cellulose)	अपवाद जो जल में रहता है। (cellulose)
जो जल में रहता है। (cellulose)	कुछ जलमा (calates) जो जल में रहता है। (cellulose)	जो जल में रहता है। (cellulose)	अपवाद जो जल में रहता है। (cellulose)
जो जल में रहता है। (cellulose)	कुछ जलमा (calates) जो जल में रहता है। (cellulose)	जो जल में रहता है। (cellulose)	अपवाद जो जल में रहता है। (cellulose)

(३) प्राणियों की जीवन-रीतियाँ—प्राकृतिक वास के आधार पर प्राणियों का वर्गीकरण किया जा सकता है। अपने जीवन के लिए दूसरे प्राणियों पर अवलम्बित रहनेवाले प्राणियों को परजीवी कहते हैं। यदि एक प्राणी दूसरे प्राणी के शरीर में निवास करता है और इससे उन प्राणियों को परस्पर कुछ लाभ पहुँचता है, तो उन्हें सहजीवी (symbiont) कहते हैं। जो प्राणी परस्पर व्यापारीय (physiological) घनिष्ठ सम्बन्ध न होने हुए भी एक दूसरे का कुछ हानि नहीं पहुँचाने के सहभोजी (commensal) कहलाते हैं। सहजीवी प्राणियों की जीवन-रीति को सहजीवन (symbiosis) और सहभोजियों की जीवन-रीति को 'सहभोजिता' (commensalism) कहते हैं।

प्राणियों के पोषण (nutrition) की कई विधियाँ हैं। यदि पोषणविधि पादों के समान है अर्थात् क्लोरोफिल (chlorophyll) की सहायता से वे अपना भोजन-निर्माण करते हैं तो वह विधि उद्भिद् सदृश (holophytic) कहलाती है। यदि आहार-विधि प्राणियों के समान है तो उसे प्राणिसदृश (holozoic) कहा जाता है। यदि कोई प्राणी दूसरे प्राणियों की विष्ठा पर जीवन निर्वाह करता है तो उसे शकृज्जीवी (coprozoic) कहते हैं। सड़ने हुए प्राकारिक (carbonaceous) द्रव्य पर निर्वाह करनेवाला जीव मृतोपजीवी (saprophytic) कहलाता है और उसकी पोषण-विधि को मृतोपजीविता (saprophytism) कहते हैं।

(४) प्राणियों के प्राकृतिक वास—सभी प्राणी एक ही पर्यावरण (environment) में नहीं रहते। जल में रहनेवाले प्राणी जलीय (aquatic), भूमि पर रहनेवाले भूमि (terrestrial), और जल तथा भूमि दोनों पर रहनेवाले उभयचर (amphibious) कहलाते हैं। वायु में रहनेवाले प्राणियों को वायव्य (aerial) कहते हैं।

(५) पृथ्वी पर जीवन की परिसीमाएँ व उदग्र वंटन—  
पृथ्वी पर कोई स्थान कदाचित् ही ऐसा हो, जहाँ जीव न पाए जाते हो।  
जीवन की ऊपरी सीमा समुद्र-तल (sea level) से आठ मील उँचाई  
तक है, और निचली सीमा समुद्रतल से ६ मील गहराई तक है। इसे  
जीवन का उदग्र वंटन (vertical distribution) कहते हैं।

पृथ्वी पर जीवन का अस्तित्व इन बातों पर निर्भर है—

- (१) श्वास के लिए जरूरत (oxygen) की समुचित मात्रा।
- (२) शरीर पर समुचित वायु निपीड (air pressure),
- (३) समुचित ताप (temperature) और
- (४) अन्न (food) की समुचित मात्रा

(६) जीवों की परिवर्तनशीलता—सब युगों में एक ही प्रकार के  
जीव नहीं थे। युगयुगान्तरो में जीवों का क्रमशः सपरिवर्तन (modi-  
fication) होता आया है। कुछ जीव नष्ट हो गये हैं। वर्तमान प्राणियों  
के रूप करोड़ों वर्षों पूर्व के प्राणियों के रूपों से सर्वथा भिन्न हैं।  
अनेक प्राचीन प्राणी प्रतिकूल या अननुकूल (unfavourable)  
परिस्थितियों के कारण परिमृत (extinct) हो गये और उनके  
स्थान में, परिस्थितियों की कठिनाइयाँ सहने में अधिक समय नये नये  
जीव उत्पन्न हो गये। प्राणियों के इस उत्पत्ति-क्रम को युग-युगान्तर में  
जीवों की पूर्वानुसरता (succession of life in time) कहते  
हैं। प्राणियों के जो रूप अति प्राचीन काल में लुप्त हो गये थे वे अब  
निखारतक (fossils) के रूप में पाये जाते हैं। निखारतकों के  
आधार पर प्राचीन प्राणि-प्ररूपों (animal types) की संरचना  
(structure), उनके कार्यों और उनकी विकास संवर्धन शक्ति का  
कुछ आभास मिल सकता है। जिन चट्टानों में निखारतक पाए जाते हैं  
उनके भौमिकीय (geological) अध्ययन द्वारा निखारतक  
(fossilized) प्राणियों के अस्तित्व का समय निश्चित किया जा  
सकता है। भौमिकी-विदों (geologists), जे. थोमसोप आदि

(geological time) को ५ कल्पों (eras) में विभक्त किया है—आदिकल्प (Archaeozoic), सुपुराकल्प (Proterozoic) या अज्ञातकल्प (Agnotozoic), पुराकल्प (Palaeozoic) मध्यकल्प (Mesozoic) और नूतनकल्प (Cenozoic)। प्रत्येक कल्प की अवधि करोड़ों वर्षों की है। जीवन के सर्वप्रथम चिह्न लगभग ८० करोड़ वर्ष प्राचीन हैं।

(७) प्राणिकी की शाखाएँ—प्राणियों और उद्भिदों (पौधों) का अध्ययन जैविकी (Biology) के अन्तर्गत है। जैविकी की जिस शाखा में उद्भिदों का अध्ययन किया जाता है उसे औद्भिदी (botany) कहते हैं और जिसमें प्राणियों का अध्ययन किया जाता है उसे प्राणिकी (zoology)। प्राणियों का अध्ययन कई दृष्टियों से किया जा सकता है। जिस शाखा में प्राणी के बाह्य आकार का अध्ययन किया जाता है उसे आकारिकी (morphology) कहते हैं। जिस शाखा में शरीर की आन्तरिक संरचना (internal structure) का अध्ययन किया जाता है उसे शारीर (anatomy) कहते हैं। शरीर की ऊतियों (tissues) का अन्वीक्षण (microscope) द्वारा अध्ययन औत्तिकी (histology) कहलाता है। शरीर की कोशिकाओं (cells) का अध्ययन कौशिकी (cytology) के अन्तर्गत है। प्राणि-वेह के विविध कार्यों तथा व्यापारों (functions) का अध्ययन दैहव्यापारिकी अथवा दैहिकी (physiology) कहलाता है। प्राणियों की विरासति (inheritance) पिच्छक (gene) और प्रजनन - कोशिकाओं (generative cells) के अध्ययन को जननविद्या या पैत्रागतिकी (genetics) कहते हैं। इसी प्रकार जीवों के स्वभाव और प्राकृतिक वासों (habitats) का अध्ययन जैववासिकी (bionomics), परिस्थिति के साथ जीव के सम्बन्ध का विवेचन पारिस्थिकी (ecology), प्राणियों पर भौगोलिक कारकों (geographical factors) के प्रभाव का अध्ययन प्राणिभूवृत्त (zoogeography),

(५) पृथ्वी पर जीवन की परिसीमाएँ व उदग्र वंटन—  
पृथ्वी पर कोई स्थान बड़ाचित् हो ऐसा हो, जहाँ जीव न पाए जाते हों।  
जीवन की ऊपरी सीमा समुद्र-तल (sea level) से आठ मील उँचाई  
तक है, और निचली सीमा समुद्रतल से ६ मील गहराई तक है। इसे  
जीवन का उदग्र वंटन (vertical distribution) कहते हैं।

पृथ्वी पर जीवन का अस्तित्व इन बातों पर निर्भर है —

(१) श्वास के लिए जारक (oxygen) की समुचित मात्रा।

(२) शरीर पर समुचित वायु निपीठ (air pressure),

(३) समुचित ताप (temperature) और

(४) अन्न (food) की समुचित मात्रा

(६) जीवों की परिवर्तनशीलता—सब युगों में एक ही प्रकार के  
जीव नहीं थे। युगयुगान्तरो में जीवों का प्रमथ सपरिवर्तन (modi-  
fication) होता आया है। कुछ जीव नष्ट हो गये हैं। वर्तमान प्राणियों  
के रूप करोड़ों वर्ष पूर्व के प्राणियों के रूपों से सर्वथा भिन्न हैं।  
अनेक प्राचीन प्राणी प्रतिकूल या अननुकूल (unfavourable)  
परिस्थितियों के कारण परिमृत (extinct) हो गये और उनके  
स्थान में, परिस्थितियों की कठिनाइयाँ सहने में अधिक समर्थ नये नये  
जीव उत्पन्न हो गये। प्राणियों के इस उत्पत्ति-क्रम को युग-युगान्तर में  
जीवों की पूर्वानुपरता (succession of life in time) कहते  
हैं। प्राणियों के जो रूप अति प्राचीन काल में लुप्त हो गये थे वे अब  
निखारको (fossils) के रूप में पाये जाते हैं। निखारको के  
आधार पर प्राचीन प्राणि-प्रकारों (animal types) की संरचना  
(structure), उनके कार्यों और उनकी विकास सवधी महत्ता का  
कुछ आभास मिल सकता है। जिन चट्टानों में निखारको पाए जाते हैं  
उनके भौमिकीय (geological) अध्ययन द्वारा निखारको  
(fossilized) प्राणियों के अस्तित्व का समय निश्चित किया जा  
सकता है। भौमिकी-विदों (geologists) ने भौमिकीय काल



(geological time) को ५ कल्पों (eras) में विभक्त किया है—आदिकल्प (Archaeozoic), सुपुराकल्प (Proterozoic) या अज्ञातकल्प (Agnotozoic), पुराकल्प (Palaeozoic) मध्यकल्प (Mesozoic) और नूतनकल्प (Cenozoic)। प्रत्येक कल्प की अवधि करोड़ों वर्षों की है। जीवन के सर्वप्रथम चिह्न लगभग ८० करोड़ वर्ष प्राचीन हैं।

(७) प्राणिकी की शाखाएँ—प्राणियों और उद्भिदों (पौधों) का अध्ययन जैविकी (Biology) के अन्तर्गत है। जैविकी की जिस शाखा में उद्भिदों का अध्ययन किया जाता है उसे औद्भिदी (botany) कहते हैं और जिसमें प्राणियों का अध्ययन किया जाता है उसे प्राणिकी (zoology)। प्राणियों का अध्ययन कई दृष्टियों से किया जा सकता है। जिस शाखा में प्राणी के बाह्य आकार का अध्ययन किया जाता है उसे आकारिकी (morphology) कहते हैं। जिस शाखा में शरीर की आन्तरिक संरचना (internal structure) का अध्ययन किया जाता है उसे शरीर (anatomy) कहते हैं। शरीर की ऊतियों (tissues) का अन्वीक्षण (microscope) द्वारा अध्ययन औत्तिकी (histology) कहलाता है। शरीर की कोशिकाओं (cells) का अध्ययन कोशिकी (cytology) के अन्तर्गत है। प्राणि-देह के विविध कार्यों तथा व्यापारों (functions) का अध्ययन देहव्यापारिकी अथवा देहिकी (physiology) कहलाता है। प्राणियों की पित्रागति (inheritance) पित्र्यैक (gene) और प्रजनन - कोशिकाओं (generative cells) के अध्ययन को जननविज्ञा या पैत्रागतिकी (genetics) कहते हैं। इसी प्रकार जीवों के स्वभाव और प्राकृतिक वासों (habitats) का अध्ययन जैववासिकी (bionomics), परिस्थिति के साथ जीव के सम्बन्ध का विवेचन पारिस्थिकी (ecology), प्राणियों पर भौगोलिक कारकों (geographical factors) के प्रभाव का अध्ययन प्राणिभूगोल (zoogeography),

अति प्राचीन उद्भिदों तथा प्राणियों के निर्यातकों का अध्ययन पुरा-  
सास्त्रिकी (palaeontology) [इसके दो भाग हैं पुराप्राणिकी  
(palaeozoology) तथा पुरौद्भिदी (palaeobotany) इनमें  
क्रमशः प्राचीन प्राणियाँ और प्राचीन उद्भिदों का विवेचन होता है]  
और जीवों के विवास तथा वृक्षा का अध्ययन भ्रौणिकी (embryo-  
logy) कहलाता है।

विशिष्ट लक्षणा (characteristics) के आधार पर समस्त  
जीवों का विभिन्न वर्गों में विभाजन वर्गीकरण (classifica-  
tion) कहलाता है। इसे क्रमिकी (taxonomy) अथवा क्रमिक  
प्राणिकी (systematic zoology) कहते हैं।

विभिन्न वर्गों के प्राणियों का अध्ययन भिन्न भिन्न शाखाओं के  
अन्तर्गत है, जैसे, प्राजैविकी (protozoology), कृमिविद्या  
(helminthology), चर्मटिकी (carcinology), कैंटिकी  
(entomology), शान्तिकी (conchology), मात्तिकी  
(ichthyology)<sup>१</sup>, मारीमृषी (herpatology), वैहगिकी  
(ornithology), स्तनविद्या (mammology) इत्यादि।

प्राणिकी की ओर भी कई शाखाएँ हैं—तुलनात्मक शरीर  
(comparative anatomy), जातिचरित (phylogeny),  
प्राणि-मनोविज्ञान (animal psychology), संपरीक्षीय  
भ्रौणिकी (experimental embryology) आदि। जीवों के  
क्षैतिज (horizontal) और उदग्र (vertical), बटन के  
दृष्टिकोणों से भी प्राणियों का अध्ययन किया जा सकता है। इस  
अध्ययन में भूगोल तथा समुद्र गाम्भीर्यमिति (bathymetry)  
में पर्याप्त सहायता मिलती है।

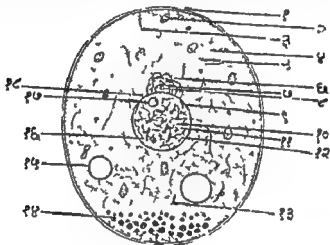
(८) जैविकी का क्षेत्र—आधुनिक काल में जैविकी का क्षेत्र बहुत बढ़ गया है। जैविकी का सम्बन्ध मनुष्यों की प्रत्येक वस्तु से है। जैविकी छोटे-बड़े सब जीवों में रहनेवाली जीवन की प्रवृत्तियाँ तथा गुप्त प्रेरणाओं का रहस्य समझने में ही सहायता नहीं देती, अपितु जीवन को सुखी बनानेवाले विभिन्न साधनों का उपयोग भी सिखाती है। जैविकी की सहायता में ही उन रोगों के कारणों का पता लग सका है जिनमें लाखों मनुष्यों के प्राण प्रतिवर्ष जाते हैं। जैविकी द्वारा विनाशो कोटों (pests) के अध्ययन और उनके वशीकरण (control) में भी महायत्ता मिली है, जिसमें खेती की उपज को नष्ट होने से बचाया जा सकता है। इसी विज्ञान की सहायता से पीघो और पालतू पशुओं के अनेक उपयोगी प्रसाव (breeds) उत्पन्न किए गए हैं। भविष्य में जैविकी से मुजनन-विद्या (eugenics) में महायत्ता मिलेगी और इससे मनुष्य जाति की उन्नति होगी। जैविकी ने जीवन की नैतिक और सांस्कृतिक समस्याओं पर भी पर्याप्त प्रकाश डाला है। इस कारण दार्शनिक (philosophers) भी जैविकी के ऋणी हैं। वस्तुतः जीवन-संघर्ष की तीव्रता को घटाकर इस विज्ञान ने जीवन के सुखों की वृद्धि की है।

---

## तीसरा अध्याय

### प्राणिकोशा के रहस्य और उसके गुणन की विधियाँ

(१) ऐतिहासिक वृत्तान्त—१८३८-३९ ई० में श्लाइडन् और श्वान (Schleiden and Schwann) ने कोशावाद (cell theory) का प्रतिपादन किया था, जिससे जैविकी के क्षेत्र में एक नये युग का प्रारम्भ



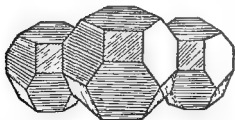
चित्र १ प्राणिकोशा

१—कोशाकला, २—घटन, ३—कणामयूत्र ४—कोशारस, ५—रज्जिका, ६—विभेदाभकाय, ७—आवर्धन प्रदेश, ८—केन्द्रीय कणिका, ९ और ८ केन्द्रीय साधिन, ९—न्यष्टि, १०—अरज्ज्य, ११—जालसार, १२—न्यष्टिरस, १३—उदासर्ग कणिका, १४—रसाग्र १५—रसधानी, १६—सत्य न्यष्टिका, १७—रज्जन्यष्टिका, १६ और १७ निन्यष्टि, १८—न्यष्टिकला ।

हुआ। कोशावाद का आशय यह है कि जीवित प्राणियों में वाह्य भिन्नता होती है किन्तु उनकी आन्तरिक संरचना का आधार एक ही है। प्राणियों और उद्भिदों के सूक्ष्म परीक्षण से यह विदित हो जाता है कि वे अनेक

छोटी-छोटी कोशाओ से बने हैं। कोशाएँ सरचना के एकक (units) हैं। सरलतम प्राणी का शरीर एक कोशा का बना होता है। १६६५ ई० म काशा का आविष्कार ता हुआ परन्तु अण्वीक्ष (microscope) के बिना कोशा की भग्चना के विषय म कोई ठीक-ठीक ज्ञान न हा सका। १७वीं शताब्दी में लेउवनहुक (Leeuwenhoek) न सवप्रथम समुक्त (compound) अण्वीक्ष की रचना की। इसी को सहायता म काशिकी (cytology) की प्रगति उत्तरात्तर हुई है।

काशाओ के आकार और उनकी परिमाणें (volumes) विभिन्न हाता हैं। काशाएँ मूनवन शाखावन, पट्ट सदृश (plate-like), चौकोन, गोल इत्यादि अनन आकारा की हो सकती है (चित्र १)। पक्षिया के अण्डा के समान कुछ कोशाएँ बहुत बडी, और बडी घन शक्तिमान (cubic centimetre) की होना है। कुछ इतनी छोटी होती हैं कि अण्वीक्ष का सहायता मे भी सरलतापूर्वक दिखाई नही दना। कोशाएँ सब अगा म प्राय एक ही रूप और परिमाण की होती हैं। लूइस् (Lewis) के मतानुसार पीधा की कोशा के १४ पाइव (sides) हात हैं, जिनमें स ८ षडभुजीय (hexagonal) और ६ चतुर्भुजीय हैं (चित्र २ क आर ख)।



चित्र २ क—लूइस के मतानुसार पादप-कोशा की आकृति।

चित्र २ ख—लूइस के मतानुसार पादप-कोशा का आकार।

(२) कोशा एव कोशा-कला—कोशा के चारो ओर अस्पष्ट कला (membrane) होता है। पादप-कोशाओ म यह कला स्पष्ट, स्पूल

अथवा माटी हानी है और कानाधु नामक मड जाति के रसायनिक संयोग की बनी होती है ।

सामान्य कोशा के अत्यन्त महत्वपूर्ण घटक प्ररस (protoplasm) और न्युक्लि (nucleus) हैं। कुछ कोशाओं में न्युक्लि का भिन्न पूर्ण-रूप में नहीं पाया जाता। ऐसी कोशाओं में रज्जिका-कणिकाएँ (chromidial granules) प्ररस में पाई जाती हैं, जैसे, शक्वाणु (bacteria)। कभी-कभी एक ही कोशा में दो या दो से अधिक न्युक्लियाँ पाई जाती हैं और ऐसे कोशाएँ बहुन्युक्लि-कोशाएँ (polynucleated cells) कहलाती हैं। न्युक्लि के चारों ओर न्युक्लि-कला (nuclear membrane) होती है।

कोशाएँ जीवन के प्राय सभी कार्य कर सकती हैं। कोशावाद के अनुसार शरीर कोशारूपी ईंटों का समूह है जिनमें जीवित द्रव्य एकत्र रहता है। इस मत के अनुसार कोशाओं को ही देहव्यापार-एकक माना गया है। इनके द्वारा शरीर की समस्त क्रियाएँ होती हैं। इसलिए कोशा संघटन की आद्य-वर्णों मानी गई है।

कोशा-कला के विषय में ऊपर थोड़ा-बहुत कहा जा चुका है। इतना और जानना आवश्यक है कि कोशाओं में कोशा-कला के बाहर उसके रक्षणार्थ अन्य कला भी होती हैं। वह भास्वीयेय (phosphatide), सान्द्रव (sterol), वसा इत्यादि के मिश्रण से अर्थात् विभेदाभ स्तर की बनी होती है। इस कला की मोटाई १० गु० (10μ) से अधिक नहीं होती। विभेदाभ स्तर ही अधिचूषित (adsorbed) प्रोभूजिन (protein) का स्तर है।

(३) प्ररस—कोशा के भीतर जो जीवित द्रव्य होता है, उसे प्ररस (protoplasm) कहते हैं। इसके आविष्कार का श्रेय फ्रांस देश के

\* १ गु० = ०.००,००१ मि० मा०। गु० = अणुम।

शाम्पज़ दुजॉर्ड (Du Jardin) का है। हक्सले (Huxley) के कथनानुसार प्ररस ही जीवन का भौतिक आधार है। जल के साथ कुछ रसायनिक संयोगों का जटिल मिश्रण प्ररस है। इनमें से कुछ जल-विघ्न्य होने हैं और कुछ अम्ल-विलेय अथवा अविलेय होने हैं। इन रसायनिक संयोगों में से कुछ प्राकारिक (organic) हैं और कुछ अप्राकारिक (inorganic) ।

प्ररस की रसायनिक प्रकृति अभी तक निश्चित रूप से ज्ञात नहीं है जिसके कारण निम्नलिखित हैं—

(क) जीवित प्ररस का रसायनिक विश्लेषण (analysis) करना अत्यन्त कठिन और एक प्रकार में असम्भव है। इसका कारण यह है कि विश्लेषण के आरम्भ करने ही प्ररस का नाश हो जाता है।

(ख) प्ररस स्थिर निबन्ध । (composition) का संयोग नहीं है। वह अनेक जटिल संयोगों का मिश्रण है। इसलिए प्रचलित विधियों में अभी तक उसका विश्लेषण सफलतापूर्वक नहीं हो पाया है।

(ग) प्ररस का निबन्ध बहुत ही अस्थायी और निरन्तर परिवर्तनशील है।

तिस पर भी रसायनिक निबन्ध के विषय में जो कुछ ज्ञान प्राप्त हुआ है, उसमें यह प्राकार (carbon), उदजन (hydrogen), न्यूनाति (nitrogen), आरक (oxygen), दुल्यारि (sulphur) और भारवर (phosphorus) के विविध परिमाणों या अनुपातों में परस्पर संयुक्त द्रव्य ज्ञात होता है। प्राकार अनेकों संयोगों में पाया जाता है। प्ररस में जल की मात्रा बहुत होती है। साधारणतः प्ररस में  $\frac{3}{4}$  भाग जल होता है और शेष  $\frac{1}{4}$  भाग में प्रोटीन (protein), प्राकारदीय (carbohydrate), वसा (fat), विभेदाम (lipoids), लवण और विकर (enzyme) आदि का समावेश है। प्ररस के कुछ

प्रकारों में ९०% जल और कुछ में १५ से २०% तक जल रहता है। अप्राकारिक लवणों में जाइक, उदजन, भूयाति, चूर्णाति (calcium), मास्वर, शुल्वारि, दहातु (potassium), क्षारतु (sodium), नीरजी (chlorine), म्माजतु (magnesium), अयस् (ferrum), जम्बुकी (iodine), तरस्विनी (fluorine), सैक्ता (silicon), लोहक (manganese) और नेपाली (arsenic) इत्यादि का समावेश होता है।

प्ररस में जल के मुख्य विलायक (solvent) द्रव होने के कारण जीव की समस्त आवश्यक क्रियाएँ उसीके द्वारा होती हैं। अप्राकारिक लवण आसृति-यमन (osmoregulation) में भाग लेते हैं और विविध रसायनिक क्रियाएँ उन्हीं पर निर्भर हैं।

**प्रोभूजिन**—सहस्रो परमाणुओं (atoms) से बना हुआ जटिल व्यूहाणु (molecule) है। इनमें से कई के सरल होने के कारण, उन पर जल की क्रिया हो सकती है, किन्तु कुछ संयुक्त प्रोभूजिन या व्युत्पादित प्रोभूजिन (derived proteins) भी होते हैं। जीवित पदार्थों में इनकी उपस्थिति एक महत्वपूर्ण सघटक है।

**प्राणोदीय** (carbohydrate) से कोशा की ऊष्मा और ऊर्जा मिलती है। इनमें से विलेय प्राणोदीय समस्त शरीर में फैले और अविलेय प्राणोदीय यकृत (liver) तथा पेशी (muscle) कोशाओं में मधुजन (glycogen) के रूप में संगृहीत रहते हैं।

चर्सा व विमोदाभ जल में अविलेय होने के कारण प्रनिलवन (emulsion) के रूप में पाये जाते हैं।

इनके अतिरिक्त जीव की विविध क्रियाएँ विकरो पर निर्भर रहती हैं। इनका विस्तृत वर्णन ९वें अध्याय में दिया जायगा।



प्ररस के भौतिक गुण—प्ररस पारभास (translucent), आधूसर (greyish) रंग का, आइलेप्मल (slimy) पदार्थ होने के कारण कभी जम जाता है तो कभी पतलेपन के कारण सरलतापूर्वक बह सकता है। उसमें अनेक प्रकार की छोटी-छोटी कणिकाएँ और श्वित स्थान पाये जाते हैं। प्ररस में अपने चारों ओर के माध्यम से मिलकर एक हो जानों की क्षमता नहीं होती। उसमें मंघटक दिग्वारे रहते हैं। कभी तो ये प्रनिलंबन के समान पमरे रहते हैं और कभी प्राणार्गिक प्रोभूजिनो के निलवन (suspension) होते हैं। कड़ने का अर्थ यह है कि स्फटाभ (crystalloid) व श्लेषाभ (colloid) रूपों में प्ररस रह सकता है।

अण्वीक्ष द्वारा देखने में यह ज्ञात होता है कि यमा, अटपीत (yolk), तैल इत्यादि की गोलीकाएँ (globules) जलीय माध्यम में फैली हुई हैं। परन्तु यह केवल उमका ऊपरी स्वरूप है और इसका कोई महत्त्व प्ररस की अस्थिरता के कारण नहीं है। पाराण्वीक्ष (ultramicroscope) से देखने पर प्ररस में व्यूहाणुओं की चंचल तथा सतत गति दिखाई देती है, जिसे कणिकागति (Brownian movement) कहते हैं। श्लेषक (jelly) के समान होने के कारण, प्ररस में निरोध (inhibition), प्रत्यास्थता (elasticity), आतचन (coagulation), आसृति (osmosis) और तलातति (surface tension) के गुण विद्यमान हैं। श्लेषाभ अवस्था में अधिचूषण (adsorption) का गुण अत्यन्त महत्त्वपूर्ण होता है। रक्त रुधिर-कोशा (red blood corpuscle) में स्थित शोणवर्तुलि (haemoglobin) अधिचूषण से जारक के साथ एक अस्थिर रसायनिक संयोग बनाता है। इसे जार-शोणवर्तुलि (oxyhaemoglobin) कहते हैं। प्ररस की कणिकाएँ यथवा विलीन लवणों के अयन (ion) भी अधिचूषण करते हैं। इस कारण उसमें विद्युद्-गुण (electrical properties) भी होते हैं।

**प्ररस की संरचना**—प्ररस की भौतिक अवस्था अर्थात् उसकी संरचना के विषय में अनेक मत हैं—

**जालिका-वाद (reticular theory)** के अनुसार प्ररस की संरचना जालिका (reticulum or network) के समान है, जिसकी अक्षियां (meshes) में प्रसरण (hyaloplasm) नामक द्रव पाया जाता है (चित्र ३ घ) ।

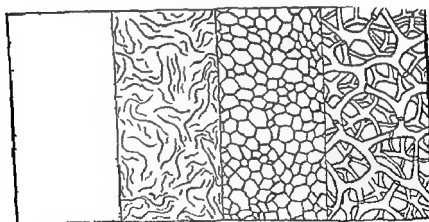
**तन्तु-वाद (fibrillar theory)** के अनुसार प्ररस में जालिका सतत न होकर, असतत (discontinuous) सूक्ष्म तन्तुआ (fibres)

क

ख

ग

घ



कोणकोई

तन्तु

कोश

जालिका

चित्र ३—भिन्न-भिन्न वादों के अनुसार प्ररस की भौतिक अवस्था

(चित्र ३ ख) के रूप में कोशान्तरद्रव्य (matrix) में फैला रहती है। इस मत का प्रतिपादन १८८७ ई० में फ्लेमिंग (Flemming) ने किया था।

**कणिका-वाद (granular theory)** की नींव आल्टमैन (Altmann) ने १८९३ ई० में डाली थी। इस वाद के अनुसार प्ररस

में असंख्य सूक्ष्म कणिकाएँ होती हैं। कुछ लोगों के मतानुसार ये कणिकाएँ (चित्र ३ क) शरीर-कोशिकाओं की भाँति जीवित होती हैं। इसलिए ये जीवप्रकोशाएँ (bioplast) भी कहलाती हैं।

फेन-वाद (alveolar theory) को ब्यूटस्ली (Butschli) ने १८९० ई० में चलाया था। इसके अनुसार प्ररस की संरचना सर्वोत्तम रीति में इस प्रकार समझाई जा सकती है—प्रथम फेनिल द्रव्य (चित्र ३ ग) है जो दो अमिश्र्य द्रवों का तैल्लोद-मा प्रतीत होता है। एक द्रव के सूक्ष्म बिन्दु दूसरे द्रव में निलम्बित (suspended) होकर प्ररस या कोशारस की रचना करते हैं। जल में जिस प्रकार स्वफेन (soap) के बुलबुले परस्पर चिपके रहते हैं, उसी प्रकार द्रव के बिन्दु भी चिपके रहते हैं।

फिशर (१८९४) और हार्डी (१८९९) (Fischer and Hardy) के मतानुसार प्ररस वास्तव में झेलाभ-विलयन (colloidal solution) के समान है। मुषव (alcohol) और गुविक-अम्ल (osmic acid) वाष्प के समान भिन्न-भिन्न हृत्वारक्षिता (fixing agents) प्ररस में रसायनिक क्रिया करते हैं जिसके फल-स्वरूप आतचन (coagulation) होता है और प्ररस भिन्न-भिन्न रूपों में दिखाई देता है।

(४) कोशारस की अन्तर्वस्तुएँ—कोशा में कई अन्तर्वस्तुएँ (inclusions) होती हैं। इनमें सबसे बड़ी एक महत्वपूर्ण अन्तर्वस्तु न्यष्टि है। इसलिए पहले न्यष्टि का ही वर्णन किया जाना है।

(क) न्यष्टि—कोशाओं में न्यष्टि सदैव रहती है, चाहे वह रज्जिका (chromidia) के लवों (particles) के रूप में फैली हो, अथवा न्यष्टि के रूप में एकत्रित हो। प्ररस की अधिकता या न्यूनता पर न्यष्टियों की संख्या निर्भर है। यदि प्ररस की परिमा अधिक हो, तो वहुन्यष्टि अवस्था भी पाई जा सकती है। प्ररस में न्यष्टि का स्थान उसकी भौतिक

सघटना पर निर्भर है। तलातति (surface tension) और कोशारस (cytoplasm) की सापेक्ष घनता (relative density) आदि न्यष्टि की स्थिति को प्रभावित करता है। रमधानी-कोशाओ में इसका स्थान परिवर्तित होता रहता है, किन्तु रमधानी-रहित कोशा में इसका स्थान प्रायः केन्द्र में होता है। न्यष्टि रमधानी में कभी नहीं पाई जाती। कुछ लोगों के अनुसार न्यष्टि का स्थान बासा की कार्य-दिशा पर अवलम्बित रहता है।

न्यष्टि का आकार बहुधा गोठ अथवा वृत्ताभ (ellipsoidal) होता है, किन्तु कोशारस की भौतिक सघटना के अनुसार यह बदल भी सनता है। कोशा के कार्यों के अनुरूप ही न्यष्टि का आकार होता है। कोशारस एवं न्यष्टि के परिमाणों में निश्चित निष्पत्ति (ratio) रहती है जो न्यष्टि-प्ररस-निष्पत्ति (kern-plasma ratio) कहलाती है।

(२) न्यष्टि की संरचना—यह देखा जाता है (चित्र १) कि चारा ओर न्यष्टिकला से घिरी रहने के कारण न्यष्टि कोशारस से अलग रहती है। इस न्यष्टिकला के भीतर न्यष्टि-रस (nucleoplasm) होने से, इसमें पित्र्यसूत्र (chromosome), निन्यष्टि (nucleolus), और रज्यन्यष्टिका (chromatin nucleolus) अर्थात् न्यष्टिरज्य-पुज (chromatin masses) रहते हैं। पित्र्यसूत्रों की सख्या भिन्न जातियों (species) में पृथक्-पृथक् किन्तु निश्चित होती है। न्यष्टिक अम्ल (nucleic acid) और प्रोभूजिन के रसायनिक संयोग होने के कारण, पित्र्यसूत्रों को न्यष्टि-प्रोभूजिन (nucleoprotein) कह सकते हैं। प्रोभूजिन के आविष्कार के पूर्व इन्हें जालसार (linin) और न्यष्टिक अम्ल के न्यष्टि-रज्य कहते थे। वर्णिकावत् न्यष्टि-रज्य की रचना जालसार के जाल पर होती है। अभिरजक (stain) से जानमार पर हलका और न्यष्टि-रज्य पर गाढ़ा रंग चढ़ता है। कुछ विद्वानों के मतानुसार जालसार का रूपान्तरण (trans-

formation) न्यष्टि-रज्य में होता और न्यष्टि-रज्य के पुजों को ही रज्य-न्यष्टिका (chromatin nucleolus or karyosome) कहते हैं और मन्वे न्यष्टि को सत्यन्यष्टिका (plasmosome)। न्यष्टि प्रायः सभी न्यष्टियों में पाई जाती है। न्यष्टि में एक या एक से अधिक न्यष्टियाँ मिलती हैं, किन्तु इसमें अपवाद भी है। कुछ अन्वेषकों के अनुसार न्यष्टि-भाजन के समय इनका सम्बन्ध अरज्य (achromatic) भाग के निर्माण से होता है। अन्य लोगों के मतानुसार उदामर्ग, या अंडपोत (egg yolk) के निर्माण में इनका सक्रिय भाग होता है।

(ग) न्यष्टि के कार्य—सपरीक्षण द्वारा यह देखा गया है कि कोशा के कृत्रिम विभाजन द्वारा न्यष्टिवाला टुकड़ा जीवित रह सकता है और न्यष्टि-हीन टुकड़ा मर जाता है (अध्याय ४)। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि कोशा के जीवन के लिए न्यष्टि अत्यावश्यक सघटक है। मशिल्ल चयापचय (synthetic metabolism) में भी इसका घनिष्ट सम्बन्ध है। एक विद्वान् के मतानुसार यह कोशा का जारण-केन्द्र (oxidation centre) है। न्यष्टि के पित्र्यमूल जीव के विशिष्ट लक्षणों के वाहक (carrier) भी है। संक्षेप में यह कहा जा सकता है कि कोशा की क्रियाओं का केन्द्र व नियामक (regulator) न्यष्टि है (चित्र १)।

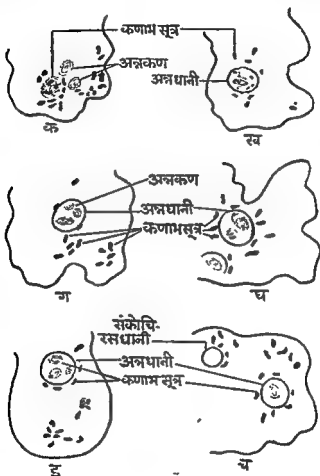
कोशारस में और भी कई अन्तर्वस्तुएँ पाई जाती हैं। ये दो प्रकार की होती हैं—प्ररमीय (protoplasmic) और रसान्नीय (deutoplasmic)। पहले प्रकार की अन्तर्वस्तुएँ सभी कोशाओं में मिलती हैं। वे स्थायी और क्रियाशील होती हैं। इसके विपरीत रसान्नीय अन्तर्वस्तुएँ सभी कोशाओं में नहीं पाई जाती। वे निष्क्रिय और अस्थायी प्रकृति की होती हैं। दोनों प्रकार की अन्तर्वस्तुएँ महत्वपूर्ण सघटक हैं। इनका विस्तारपूर्वक वर्णन इस प्रकार किया जा सकता है—

(क) केन्द्रीय साधित्र (central apparatus)—यह कोशा-भाजन के समय स्पष्ट दिखाई देता है। केन्द्रीय कणिका (central granule) और आकर्षण-प्रदेग (attraction sphere) से केन्द्रीय साधित्र का निर्माण हुआ है।

(ख) कणाम-सूत्र (mitochondria)—१८९७ ई० में इनका पता सबप्रथम बण्डा (Benda) ने लगाया था। कौड्री (Cowdry, १९०७ ई०) के मतानुसार ये सब प्राणियों की कोशाओं में बिना अपवाद, पाये जाते हैं। इनका निबन्ध और आकार बाल और ऊतियों के अनुसार परिवर्तित होता रहता है। ये राग में सम्बद्ध परिवर्तनों से प्रभावित होते हैं। यकृन् का कणामसूत्र प्राभूजिन, वसा, वसा-अम्ल (fatty acid), सान्द्रव और भास्वविमेदि (phospholipin) से बना है। इनमें जीवति 'क' और 'ग' (vitamin 'A' & 'C'), प्रोभूजाशिक विकर (proteolytic enzyme), जारणद (oxidase) आदि भी पाये जाते हैं। ये कोशा-स्वसन (cellular respiration) में भाग लेते हैं या नहीं—इसका निश्चित ज्ञान अभी तक नहीं है, किन्तु यह निश्चित है कि इनका मुख्य प्रोभूजाशिक क्रियाओं तथा उद्भेदी बीजों (germinating seeds) की विभेदीय क्रियाओं में है। अर्ध-द्रव स्थिति में होने के कारण, इन सूत्रों का आपेक्षिक भार (specific gravity) कोशा-रस से अधिक है। ४८° से ५०° शतिक (centigrade) तक के ताप से, ये द्रवित होकर लुप्त हो जाते हैं।

इनके उद्भव और गुणन के विषय में अत्यधिक मतभेद है। कुछ अन्वेषकों के मतानुसार इनका उद्भव पूर्ववर्ती कणामसूत्रों से हुआ है; अतः वे कोशा-रस की स्थायी अन्तर्वस्तुओं में से हैं। अन्य मतानुसार ये न्यष्टि से उत्पन्न होते हैं किन्तु इस मत का खटन बहुत किया गया है। एक मत के अनुसार ये कोशारस में स्वतः नये सिरे में (de novo) बनते हैं।

कणामसूत्र के कार्य के विषय में ज्ञान अभी तक अपूर्ण है। ई० स० १९०८ में मीव्ज (Meeves) ने यह बताया कि तन्तुओं (fibrils)



चित्र ४—कामरूपी के पचन में कणामसूत्र

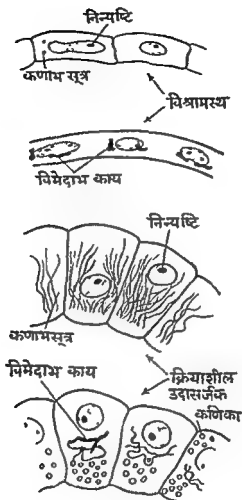
और घटनों (plastids) के निर्माण में ये सहायक होने हैं और पित्तागति में भी इनका अधिक महत्त्व है। यदि कोशाभाजन समान हो, तो ये भी समान भाजित होते हैं। कई अन्वेषकों ने कणामसूत्र क

घनिष्ट सम्बन्ध उदामजन (secretions) के सृष्ट (product) और स्रवह-सृष्ट से बताया है। देखा गया है कि कामरूपी (amoeba) के प्राशन के उपरान्त जो अन्न रसधानी बनती है उसके चारों ओर कुछ कणामयून एकत्र हो जात है (चित्र ४)। अन्न व पचन और प्रक्षुब्ध होने के पश्चात् ये पुनः दूर हो जात है। इसमें यह निष्कर्ष निकलता है कि ये पचनयूष वा उदामजन करते हैं। ऐसा भी कहा गया है कि ये कउन हुआ अंडा में अंडपीत (yolk) के निर्माण में सहायक होते हैं। अन्य अन्वेषकों के मतानुसार इनका सम्बन्ध चता-कोशा (nerve cell) व पर्मा-कोशा (muscle cell) इत्यादि के मिश्रण से है।

(ग) विमेषाभ काय (Golgi bodies)—इनका आविष्कार १८९८ ई० में भाज ने पृष्ठजशियाँ (vertebrates) की चता-कोशाओं में किया था। ये सभी कोशाओं में पाये जाते हैं। इनमें वृद्धि और भाजन स्वतन्त्र रूप से हो सकता है। ये विभिन्न आकार के रूप धारण कर सकते हैं और सदैव कुछ न कुछ बदलत रहते हैं (चित्र ५)। इनकी रसायनिक प्रकृति विमेषाभ (lipoid) और प्रोभूजिन के संयोग के समान होती है। इनमें जीवित 'ग' होती है जो कोशा की जारण प्रह्लासन (oxidation reduction) विधा (process) में महत्त्वपूर्ण भाग लेती है। इनका आपक्षिक भार बहुत कम होता है। ये विकरो का संश्लेषण (synthesis) करते हैं अथवा इनमें विकर विद्यमान रहते हैं।

इनके कार्य अनेक प्रकार के हैं। इनका सम्बन्ध अन्तरासर्गों व बहिरासर्गों (endocrine and exocrine), ग्रन्थि के उदासर्जन (secretion) से दर्शाया गया है। भ्रूण-कोशा के मिश्रण में ये सहायक होते हैं। जलन की चण्वकोशा (chalice or goblet cell) में विमेषाभ काय के समीप उदासर्जन के सूक्ष्म बिन्दु उत्पन्न होकर कोशा के





चित्र ५—मलग्रन्थि कोशांश में विमेषाभ काय और कणामसूत्रों  
के भिन्न भिन्न रूप

दूरस्थ (distal) प्रदश में जाते हैं। प्रजीवा (protozoa) के रस-  
धानी के सान्निध्य में रहने के कारण इनका सम्बन्ध उत्सर्ग (excretion)

से बताया जाता है। यह भी कहा गया है कि शुक्रकोशाग्र (acrosome) (चित्र १४५) के निर्माण में य सहायक होकर महत्वपूर्ण कार्य करते हैं। पाश्चात्य अन्वेषकों के मतानुसार विभेदाभकाय शुक्रकोशाग्र का उदासर्जन करता है, किन्तु नाथ (Nath) व उनके अनुयायियों के कथनानुसार शुक्रवाक्षाग्र में इनका प्रत्यक्ष रूपान्तर होता है।

(घ) रंजिका (chromidia)—इनकी प्रकृति न्यष्टि-रज्य (chromatin) के समान होती है। य ममय-ममय पर न्यष्टि द्वारा कोशरस में डाली जाती हैं (चित्र १)।

(ङ) उदासर्जक कणिका (secretory granule)—य उदासर्जी ग्रंथि-वाक्ता (secretory glandular cell) में प्रचुरता से पाई जाती है। इनका आकार बड़ा होता है (चित्र १)।

(च) रंगा-कणिकाएँ (pigment granule)—कोश-रस में कई रंगों की कणिकाएँ पाई जाती हैं। प्राणी और कोशा का रंग इन रंगा-कणिकाओं के कारण होता है। ये दो प्रकार की होती हैं। एक प्रकार की कणिकाओं में वर्द्धन तथा भाजन की शक्ति होती है किन्तु दूसरे प्रकार की कणिकाओं में ये शक्तियाँ नहीं होती।

(छ) तन्तुक (fibrillae)—ये सूत्रवत् संरचनाएँ कोश-कोशा और पेशी-कोशा आदि कुछ कोशों में मुद्विखित रहती हैं।

(ज) घटन (plastids)—ये पौधा के कोश-रस में पाये जाते हैं। न्यष्टि से इनका घनित सम्बन्ध रहता है। इनका आकार परिवर्तनशील है। य वर्णानुसार सितघटन (leucoplast) अथवा वर्णघटन (chromatoplast) कहलाते हैं। ये सदा पूर्ववर्ती घटना से उत्पन्न होते हैं।

घटन अनेक कार्य करते हैं। इनसे रंग (pigment) उत्पन्न होता है और पौधों में आदिघटन (chloroplast) से मद्य, तैल, प्रागोदीय इत्यादि बनते हैं।

(३) रसधानी (vacuole)—ये कोशा-रस में छोटे-छोटे गोल अवकाश हैं जो रस (sap) से भरे रहते हैं। पादपो में इनका आकार बड़ा होता है और इनकी प्रचुरता भी होती है।

उपर्युक्त अन्तर्वस्तुएँ प्रत्येक कोशा में नहीं पाई जाती।

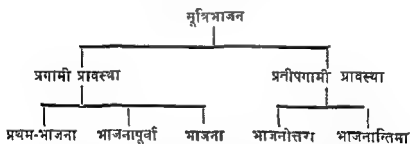
(५) कोशाभाजन—कोशा की चय (anabolism) क्रिया से वृद्धि एक सीमा तक होकर रुक जाती है अर्थात् उसके आगे कोशा और अधिक नहीं बढ़ सकती। पूर्ववर्ती कोशा के भाजन से सदैव नवीन कोशाएँ उत्पन्न होती हैं और यह क्रिया वृद्धि की अन्तिम अवस्था के उपरान्त ही होती है। बहुधा कोशाभाजन के पूर्व ही न्युट्रि का साधारण भाजन होता है अथवा कुछ जटिल परिवर्तनों के पश्चात् उसका भाजन हुआ करता है।

(क) चौथे अध्याय में कामरूपी (amoeba) का असूत्रिभाजन (amitosis) (चित्र ११) द्वारा द्वि-विखंडन होना बताया जायगा। इस क्रिया में न्युट्रि पहले लम्बी, द्विमुंडाकार (dumbbell-shaped) होती है। कुछ समय के पश्चात् उसका मध्य भाग पतला और क्षीण होकर टूट जाता है और दो न्युट्रियाँ बन जाती हैं। इसके पश्चात् ही कोशा-रस का विभाजन होकर दो कोशाएँ बनती हैं। असूत्रिभाजन प्रजीव आदि निम्न श्रेणी के प्राणियों में पाया जाता है।

(ख) सूत्रिभाजन (mitosis) के समय (चित्र ६), न्युट्रि में जटिल (complex) परिवर्तन होते हैं। सूत्रिभाजन के प्रारम्भ में, जब न्युट्रि भाजन की तैयारी करती है, तब उसे विश्रामी न्युट्रि (resting nucleus) कहते हैं। यह दो भाजनों के मध्य की अवस्था है। विश्रामी न्युट्रि का अस्तित्व दो भाजनों के बीच क्षण भर या अनेक वर्षों तक रहता है। प्रौढ़ अवस्था में, कोशाओं की न्युट्रियाँ सदैव इसी दशा में रहती हैं, क्योंकि उनका पुनः भाजन नहीं होता।

**विश्रामी न्यष्टि**—इस न्यष्टि में न्यष्टि-कला, न्यष्टि-रस व पित्र्य-सून दिखाई देते हैं। पित्र्य-मूत्र अधिक जलीयित (hydrated) अवस्था में होते हैं और उनकी भुजायन-देशना (refractive index) न्यष्टि-रस के समान होती है। इसमें पित्र्यमूत्र अधिक स्पष्ट दिखाई नहीं देते।

इस अवस्था के उपरान्त मूत्रिभाजन अवस्था के दो भाग होते हैं। पहले भाग में पित्र्यमूत्रों के विभाजन तक न्यष्टि में जिन परिवर्तनों का समावेश होता है, उसे प्रगामी प्रावस्था (progressive phase) कहते हैं। पित्र्यमूत्रों के विभाजन के पश्चात् न्यष्टि पूर्ववत् विश्रामी न्यष्टि बनने लगती है। इस उलटी क्रिया को प्रतीपगामी प्रावस्था (retrogressive phase) कहते हैं। प्रगामी प्रावस्था के प्रथम-भाजना (prophase), भाजनापूर्वा (prometaphase) और भाजना (metaphase), तथा प्रतीपगामी प्रावस्था के भाजनोत्तरा (anaphase) और भाजनान्तिमा (telophase) भाग किये गये हैं।

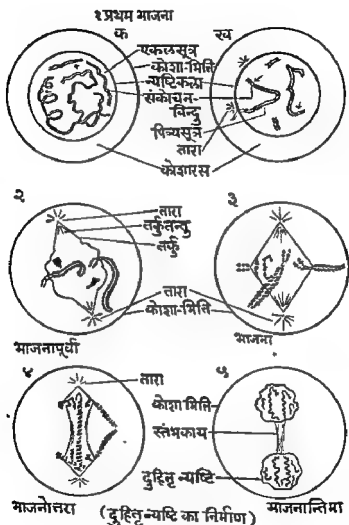


(क) प्रथम-भाजना—प्रथमभाजना (prophase) के आरम्भ में ही पित्र्यसून दृश्य तथा हत्वारक्ष्य (fixable) हो जाते हैं। पहले कहा जा चुका है कि पित्र्यमूत्र, प्राम्जिन और न्यष्टि अणु के रसायनिक संयोग से बने होते हैं और इनकी सरया प्रत्येक जाति में विभिन्न किन्तु नश्चित रहती हैं। पित्र्यमूत्र का विजलीयन (dehydration)

होता है। प्रत्येक पित्र्यसूत्र दो एकलसूत्रो (chromatid) से बने है। ज्यो-ज्यो यह प्रावस्था अग्रसर होती है, त्यो-त्यो पित्र्यसूत्रो की परिमा (volume) बढ़ती जाती है, एकलसूत्र मोटे हो जाते और सिकुट जाते है तथा कुन्तलित (spiralised) पित्र्यसूत्रो का विकुन्तलन (despiralisation) भी हो जाता है। प्रथमभाजना के आरम्भ में और उत्तम अभिरजित तथा हत्वारक्षित (fixed) पित्र्यसूत्रो में एक ऐसा बिन्दु रहता है जो किञ्चित् भी अभिरजित नहीं होता। कुछ समय के पश्चात् यह बिन्दु और भी स्पष्ट दिखाई देने लगता है। इसे आकोचन-बिन्दु (constriction point) कहते हैं। पित्र्यसूत्रो में पृथक् रहने की प्रवृत्ति पाई जाती है। सम्भव है, उनके तलो पर विद्युत्स्थैतिक (electrostatic) अपकर्षण (repulsion) होता हो। प्रथमभाजना की प्रगति से पित्र्यसूत्र न्यष्टि के परिणाह (peripheral) की ओर बढ़ने लगते हैं और न्यष्टि-कला की परिधि (circumference) से जा लगते हैं। निन्याष्टि धीरे-धीरे लुप्त होने लगती है और पित्र्यसूत्र की वृद्धि में सहायक होती है। तारा-केन्द्र (centrosome) विभाजित होता है और विभक्तखंड एक दूसरे से पृथक् होकर तारा (aster) का निर्माण करते हैं। ये न्यष्टि के दोनो ध्रुवो की ओर अग्रसर होते हैं।

(ख) भाजनापूर्वा—न्यष्टि-कला के विलयन (dissolution) से लेकर तर्कु (spindle) के बनने तक की अवधि को भाजनापूर्वा (prometaphase) कहते हैं। यह अवस्था न्यष्टि-अन्तस्थ सूत्रि-भाजन (intranuclear mitosis) में नहीं पाई जाती।

तर्कु बनने की कई विधियाँ हैं। सरल रूपों में तर्कु न्यष्टि-रस से बनता है। ऐसी अवस्था में तर्कु-तन्तुओं (spindle fibres) की सख्या पित्र्यसूत्रो की सख्या के समान होती है। अन्य उदाहरणों में ये तर्कु इकट्ठे अथवा अलग रह सकते हैं। कुछ में, न्यष्टि के बाहरी भाग में अथवा कोशा-रस से केन्द्रीय तर्कु (central spindle) की रचना



चित्र ६—मुक्तिभाजन

होती है। यह तर्कु न्यष्टि-रस से बने हुए तर्कु से भिन्न होता है। तत्पश्चात् यह बाह्य-तर्कु (external spindle) न्यष्टि-क्षेत्र में बढता है। इस तर्कु के चारों ओर का न्यष्टि रस श्लेषित (gelatinised) हो जाता

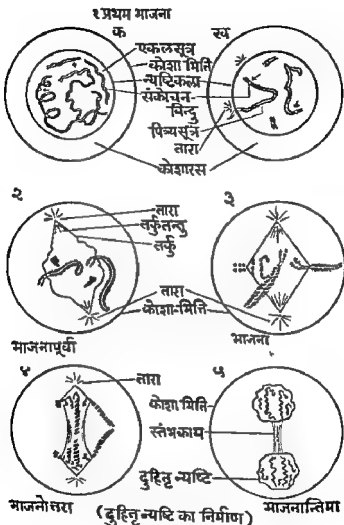
है। इस प्रकार संयुक्त तर्कु बनता है। ऐसे तर्कु में केन्द्रीय भाग न्युट्रि-वाह्य (extranuclear) होता है।

(ग) भाजना—भाजना की अवस्था में तर्कु पूर्णरूप से बना रहता है और पित्र्यसूत्र तर्कु-तन्तुओं से चिपके रहते हैं। पित्र्यसूत्र के आकोचन-बिन्दु (constriction point) का ऊपर वर्णन किया जा चुका है। इसी बिन्दु से प्रत्येक पित्र्यसूत्र तर्कु तन्तु से जुड़ा रहता है। प्रत्येक पित्र्यसूत्र में इस बिन्दु का स्थान निश्चित रहता है। किसी पित्र्यसूत्र में यह बिन्दु मध्य में, तो किसी में छोर पर होता है। भाजना में पित्र्य-सूत्रों का पुनः कुन्तलन (spiralization) होता है। शीघ्र ही आकोचन-बिन्दु का, अर्थात् पित्र्यसूत्र, जिस स्थान में तर्कु-तन्तुओं से जुड़ा था, उस भाग का, विभाजन होता है।

(घ) भाजनोत्तरा—प्रथम अवस्था—भाजनावस्था में पित्र्य-सूत्र तर्कु के विषुवद्वृत्त (equator) पर आकोचन बिन्दु से चिपके रहने के कारण एकत्र रहते हैं। केन्द्रीय भाग की उपस्थिति, पित्र्यसूत्रों की संख्या और उनके परिमाण पर तर्कु का विन्यास निर्भर है। पहले बताया जा चुका है कि पित्र्यसूत्र दो एकलसूत्रों के परस्पर मेल से बने हैं। पित्र्यसूत्रों की संख्या निश्चित रहती है; जैसे मनुष्यों में ४८ और महाशीर्ष श्योष्ट (*Ascaris megalocephala*) में २। पेशागतिकी (genetics) के आविष्कार कदलीमक्खी (banana fly) में सबसे अधिक हुए हैं। इस मक्खी में पित्र्यसूत्रों की संख्या ८ है।

आकोचन-बिन्दु के विभाजन के पश्चात् अपकर्षण के कारण एकल-सूत्र एक दूसरे से पृथक् होने अथवा विषुवद्वृत्त (equator) के ध्रुवों की ओर जाने लगते हैं। दूसरे शब्दों में पित्र्यसूत्रों का विभाजन होता है। प्रत्येक ध्रुव की ओर जानेवाले एकलसूत्रों की संख्या समान होती है।

द्वितीय अवस्था—एकलसूत्र एकदम अलग होकर विपरीत दिशा में ध्रुव की ओर जाते हैं। इनकी गति मद होती है और पित्र्यसूत्रों के



चित्र ६—मुत्रिभाजन

होती है। यह तर्कु न्यष्टि-रस से बने हुए तर्कु से भिन्न होता है। तत्पश्चात् यह बाह्य-तर्कु (external spindle) न्यष्टि-क्षेत्र में बढ़ता है। इस तर्कु के चारों ओर का न्यष्टि रस श्लेपित (gelatinised) हो जाता



है। इस प्रकार संयुक्त तर्कु बनता है। ऐसे तर्कु में केन्द्रीय भाग न्युट्रि-वाह्य (extranuclear) होता है।

(ग) भाजना—भाजना की अवस्था में तर्कु पूर्णरूप से बना रहता है और पित्र्यसूत्र तर्कु-तन्तुओं से चिपके रहते हैं। पित्र्यसूत्र के आकोचन-बिन्दु (constriction point) का ऊपर वर्णन किया जा चुका है। इसी बिन्दु से प्रत्येक पित्र्यसूत्र तर्कु तन्तु से जुड़ा रहता है। प्रत्येक पित्र्यसूत्र में इस बिन्दु का स्थान निश्चित रहता है। किसी पित्र्यसूत्र में यह बिन्दु मध्य में, तो किसी में छोर पर होता है। भाजना में पित्र्य-सूत्रों का पुनः कुन्तलन (spiralization) होता है। शीघ्र ही आकोचन-बिन्दु का, अर्थात् पित्र्यसूत्र, जिस स्थान में तर्कु-तन्तुओं से जुड़ा था, उस भाग का, विभाजन होना है।

(घ) भाजनोत्तरा—प्रथम अवस्था—भाजनावस्था में पित्र्य-सूत्र तर्कु के विषुवद्वृत्त (equator) पर आकोचन बिन्दु से चिपके रहने के कारण एकत्र रहते हैं। केन्द्रीय भाग की उपस्थिति, पित्र्यसूत्रों की संख्या और उनके परिमाण पर तर्कु का विन्यास निर्भर है। पहले बताया जा चुका है कि पित्र्यसूत्र दो एकलसूत्रों के परस्पर मेल से बने हैं। पित्र्यसूत्रों की संख्या निश्चित रहती है; जैसे मनुष्यों में ४८ और महाशीर्ष श्वोष्ट (*Ascaris megalocephala*) में २। पैत्रागतिकी (genetics) के आविष्कार कदलीमक्खी (banana fly) में सबसे अधिक हुए हैं। इस मक्खी में पित्र्यसूत्रों की संख्या ८ है।

आकोचन-बिन्दु के विभाजन के पश्चात् अपकर्षण के कारण एकल-सूत्र एक दूसरे से पृथक् होने अथवा विषुवद्वृत्त (equator) के ध्रुवों की ओर जाने लगते हैं। दूसरे शब्दों में पित्र्यसूत्रों का विभाजन होता है। प्रत्येक ध्रुव की ओर जानेवाले एकलसूत्रों की संख्या समान होती है।

द्वितीय अवस्था—एकलसूत्र एकंदम अलग होकर विपरीत दिशा में ध्रुव की ओर जाते हैं। इनकी गति मंद होती है और पित्र्यसूत्रों के

इन दो पृथक् समूहों के अन्तर में शेष तर्कु-भाग 'सम्भ-काय' (stem body) कहलाता है।

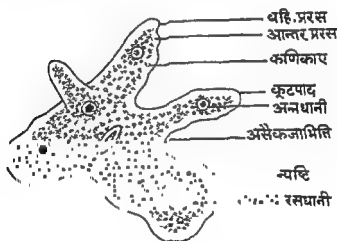
ये एकलसूत्र अन्वायाम भजन (longitudinal split) से पुनः दो हो जाते हैं और दोनों भाग मिलकर नई बनी हुई न्यष्टि में एक पित्र्यसूत्र बनाते हैं। यह निश्चित रूप से अभी तक ज्ञात नहीं है कि न्यष्टि की किस अवस्था में आयाम-भजन होता है। सब प्रकार की कोशाओं में यह क्रिया एक ही समय पर नहीं होती। डार्लिंग्टन (Darlington) व उनके अनुयायियों का मत है कि यह भजन न्यष्टि की विश्रामावस्था में होता है। अन्य लोगों का मत है कि यह भजन पूर्व-सूत्रिभाजन में ही हुआ करता है। सम्भव है कि अण्वीक्ष के नीचे दिखाई देने के पहले ही यह भजन उपस्थित रहा हो। एकलसूत्री की आकर्षण-शक्ति, भाजनोत्तरा (anaphase) की प्रथम अवस्था तक, एक दूसरे को खींचे रहती है।

(ड) भाजनान्तिमा (telophase) — इसमें ध्रुवों के समीप पित्र्यसूत्रों के चारों ओर न्यष्टि-कला का निर्माण होता है। इस निर्माण में प्रथम-भाजना के उत्तरार्ध में होनेवाली विसर्जन (decondensation), जलीयन (hydration) तथा विकुन्तलन (despiralisation) आदि सब क्रियाएँ विपरीत रूप से होती हैं। अन्त में कोशारस का भाजन होता है जिससे दो दुहितृ-कोशाएँ (daughter cells) बनती हैं। इन नई बनी हुई कोशाओं में पित्र्यसूत्रों की वही संख्या रहती है जो उनके पूर्व की कोशा में थी।

अन्य प्रावस्थाओं की अपेक्षा प्रथमभाजना की अवधि सबसे अधिक होती है। भाजनान्तिमा की अवधि भी पर्याप्त होती है, किन्तु शेष प्रावस्थाओं (भाजनापूर्वा, भाजना, भाजनोत्तरा) में कम समय लगता है।

## चौथा अध्याय

(१) कामरूपी—कामरूपी (amoeba) सरलतम अणु-प्राणी (animalcule) है। यह छोटे गड्ढों और तालाबों की सतहों के कीचड़ में पाया जाता है। आकार में यह बहुत ही छोटा होता है। यहाँ तक कि इसका परिणाम लगभग  $\frac{1}{8}$  इंच होता है। इसका शरीर प्ररस (protoplasm) के ही एक बिन्दु का बना होता है। अतः इसके परीक्षण के लिए अण्वीक्ष (microscope) का प्रयोग किया जाता है।

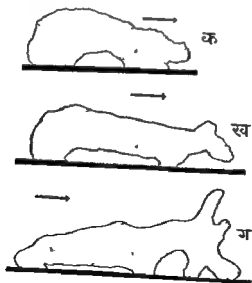


चित्र ७—कामरूपी

रूप तथा संरचना—अण्वीक्ष से देखने पर इसकी सबसे विचित्र बात यह ज्ञात होती है कि जीवित अवस्था में इस प्राणी का आकार सर्वथा अनियमित रहता है। अपनी कामना के अनुसार सतत आकार परिवर्तन करने के कारण यह "कामरूपी" (amoeba) कहलाता है। इसके

शरीर में प्ररस के दो भेद किये जा सकते हैं—एक बाह्यस्तर जो घना, स्वच्छ तथा पारदर्शक है और वह प्ररस (ectoplasm) कहलाता है। दूसरा आन्तरस्तर जो कणात्मक (granular) और पारभास (translucent) है। इसे अन्तःप्ररस (endoplasm) कहते हैं। अन्तःप्ररस में एक स्वच्छ तथा गोल न्युक्लि (nucleus) होती है, जिसके चारों ओर मुकुमार न्युक्लि-कला (nuclear membrane) रहती है। अतः प्ररस में अन्न घानो (food vacuole) और सकोचि रस-धानी (contractile vacuole) सदैव रहती हैं। कभी कभी इसमें प्रोभूजिन (protein) की कणिकाएँ (granules) और वसा (fat) के अणु भी पाये जाते हैं।

प्रचलन—कामरूपी अपना स्थान शीघ्र परिवर्तन नहीं कर सकता। प्ररस की प्रवाहा (streaming) गति से ही इसमें प्रचलन (locomotion) होता है। शरीर का प्ररस गति की दिशा में बाह्यस्तर के किसी



चित्र ८—कामरूपी का प्रचलन

tion) होता है। शरीर का प्ररस गति की दिशा में बाह्यस्तर के किसी

भी बिन्दु की ओर प्रवाहित होता है और उस बिन्दु पर एक विक्षेप (projection) बन जाता है (चित्र ८)। इस प्रकार के अनेक विक्षेप कामरूपी के शरीर में पाये जाते हैं। ये विक्षेप कूटपाद (pseudopodium) कहलाते हैं। प्ररस के प्रवहण (flow) की अद्भुत घटना की व्याख्या करना आवश्यक है। कुछ अन्वेषकों के अनुसार प्ररस इलेपाभीय (colloidal) होने के कारण विलयनावस्था (sol state) तथा श्लिपकावस्था (gel state) में रह सकता है। विलयनावस्था में प्ररस श्लिपकावस्था से कहीं अधिक तरल होता है। बहिःप्ररस श्लिपकावस्था में तथा अंतःप्ररस विलयनावस्था में होता है। जिस स्थान पर कूटपाद बनता है उस स्थान का बहिःप्ररस पहले श्लिपकावस्था से विलयनावस्था में परिवर्तित होता है। इस स्थान पर बहिःप्ररस के न होने के कारण जब यहाँ से कुछ तरल अंतःप्ररस बाहर की ओर निकलता है, तब उसका बाहरी स्तर पुनः श्लिपकावस्था में परिवर्तित हो जाता है। यह क्रिया लगातार होती रहती है और वहाँ पर एक कूटपाद बन जाता है। इसकी विपरीत क्रिया कामरूपी के दूसरे छोर पर होती है अर्थात् वहाँ प्ररस बहिःप्ररस से अंतःप्ररस में परिवर्तित होता रहता है। धीरे-धीरे शरीर का प्ररस कूटपाद में प्रविष्ट हो जाता है और इस प्रकार कामरूपी बहुत धीरे धीरे अपनी स्थिति परिवर्तन करता है।

**हृष्यता और उद्दीप्यता**—कामरूपी में यथेष्ट मात्रा में हृष्यता (sensitivity) और उद्दीप्यता (irritability) पाई जाती है। इसके कोई विशेष संवेदना अंग (sense organs) नहीं होते। कामरूपी पर प्रकाश, ऊष्मा और विभिन्न निश्चेतो (anaesthetics) का प्रभाव पड़ता है। मन्द अम्लो (acid) के प्रभाव से इसकी क्रियाएँ शीघ्र होने लगती हैं। कुछ तीव्र अम्लो से इससे कूटपाद का संकोचन होता है और तब यह अपने शरीर के चारों ओर एक रोधी-कोष्ठ (resistant cyst) बना लेता है। बहुत तीव्र अम्ल कामरूपी

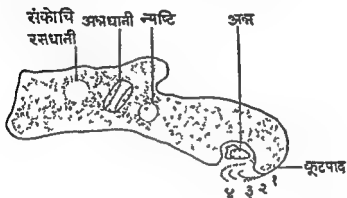
को मार डालता है। शर्करा, लवण और क्षारको (alkalies) के प्रभाव भी इसी प्रकार होते हैं। बहुधा कामरूपी इन उद्दीपनों (stimuli) से दूर जाने का प्रयत्न करता है।

**भाक्रम (phototaxy)**—यदि कामरूपी को तीव्र प्रकाश में रखा जाय तो वह सकुचित होकर आहार ग्रहण करना बंद कर देता है और प्रकाश से दूर जाने लगता है। कामरूपी को कम प्रकाशवाले स्थानों में रहना अधिक रुचिकर है।

**तापक्रम (thermotaxy)**—शीत में इसकी जीवन क्रियाएँ कम हो जाती हैं। ३०% से ३५% शतिक (centigrade) ताप उसके लिए उपयुक्त है। इससे अधिक ताप का उसके शरीर पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है और ५०% शतिक पर कामरूपी की मृत्यु हो जाती है। घृबाहकम (galvanotaxy) के मद आघातों से कामरूपी सकुचित होकर गोलाकार बन जाता है। परन्तु यदि विद्युत्-प्रवाह सतत बना रहे तो वह अपनी पूर्वस्थिति में आकर निद्वार (cathode) की ओर चलने लगता है। मुई चुमाने पर कामरूपी अपने अंगों को समेट लेता है। इससे अतिरिक्त उसमें आत्मगता अथवा स्वतो-गति (automaticism or spontaneous movement) की शक्ति भी है। यह सपरीक्षा (experiment) द्वारा सिद्ध किया जा सकता है कि यह शक्ति बाह्य उद्दीपनों के फलस्वरूप नहीं होती। यदि कुछ काजल कामरूपी के शरीर पर रखा जाय, तो वह थोड़ी देर बाद किसी और भाग में दिखाई देगा। इससे यह निष्कर्ष निकलता है, कि कामरूपी के आकार में सदा परिवर्तन होता रहता है और इन परिवर्तनों का बाह्य उद्दीपनों से कोई सम्बन्ध नहीं होता।

**पोषण**—कामरूपी का भोजन सैकजाभित्ति (diatoms), अर्सेक-जाभित्ति (desmid) और आप्यक (algae) आदि होता है। जब कामरूपी का शरीर इन जन्तुसदृश (microscope) पौधों के

सपर्क में आता है, तब वह उस भाग में एक कूटपाद बना लेता है और थोड़े से जल के साथ भोजन के टुकड़े को कूटपाद से घेर लेता है (चित्र ९) एवं प्रमथ उसे कूटपाद के भीतर मीच लेता है। भोजन के चारों ओर एक अन्नधानी (food vacuole) बन जाती है। वामरूपी के शरीर में प्रायः अनेक अन्नधानियाँ देखी जाती हैं।



चित्र ९—वामरूपी की प्राशन विधि

अन्न प्ररम से निकले विकरा (enzymes) की सहायता से भोजन प्रसार्यरूप (diffusible form) धारण कर लेता है। वामरूपी चलने समय अन्न के अपाच्य (undigestible) और अपाचित (undigested) अवशेष शरीर के किसी भी भाग से बाहर निकाल देता है। परिवहन-सहति (circulatory system) के न होने से कोशा के कोने-कोने में पचा हुआ अन्न प्रसरण (diffusion) से ही पहुँचता है। अन्न-पचन की क्रिया कोशा के भीतर होती है, इसलिए कोशान्तस्थ (intracellular) कहलाती है। उच्च प्राणियों में पचन अन्तराकोश या कोशावहस्थ (intercellular or extracellular) होता है। उत्सर्ग (excretion) या अन्तर्ग्रहण (ingestion) के लिए वामरूपी में कोई निश्चित गुदद्वार या मुख नहीं होता।

**श्वसन**—कामरूपी का सारा शरीरतल पानी में रहता है। पानी में जारक घुला रहता है। कामरूपी का वातिय-विनिमय (gaseous exchange) पूरे शरीर से प्रसरण-विधि द्वारा होता है। इस प्राणी का शरीर बहुत छाटा होने के कारण वानिय-विनिमय के लिए विशेष अंगों की आवश्यकता नहीं होती। प्राणारवि सयोगो (carbonic compound) के जारण (oxidation) के कारण ऊर्जा (energy) उत्पन्न होती है और इसका उपयोग गति और शरीर के दूसरे कामों में होना है।

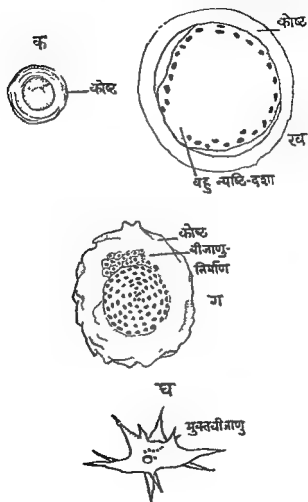
**सत्सर्ग**—शरीर-तल तथा सकोचि रसधानी उत्सर्ग का कार्य करते हैं। तल द्वारा प्रसरण से प्रज<sub>०</sub> ( $\text{CO}_2$ ) बाहर निकलता है। कामरूपी की सकोचि-रसधानी (चित्र ७) मिह (urea) तथा दूसरे विलीन क्षेप्य-द्रव्यों (waste matter) को शरीर से बाहर निकालती है। सकोचि-रसधानी, प्रसरण के पानी की मात्रा के नियंत्रण अर्थात् आसृति-यमन (osmo-regulation) का विशेष यन्त्र है। शरीर का अनावश्यक पानी इस रस धानी में इकट्ठा हो जाता है और रसधानी के सकोचन से वह एकाएक शरीर के बाहर फेंक दिया जाता है। जीवित कामरूपी में सकोचि रसधानी लगातार सकुचित और विस्तृत होती रहती है। यह क्रिया अण्वीक्ष के नीचे अच्छी तरह दिखाई देती है।

**परिकोष्ठन (encystation)**—तडागों के सूखने या जम जाने पर कामरूपी अपनी रक्षा स्वयं करता है। इस प्रकार की प्रतिकूल परिस्थितियों में कामरूपी अपने चारों ओर एक कठिनीय कोष्ठ (chitinous cyst) (चित्र १० क) बना लेता है। इस अवस्था में वह निष्क्रिय रहता है। अनुकूल परिस्थितियों के होने पर कामरूपी इस कोष्ठ से निकलकर पूर्ववत् सक्रिय (active) जीवन में प्रवेश करता है। इस परिकोष्ठित अवस्था में कामरूपी को वायु एक स्थान से दूसरे स्थान पर उड़ा ले जाती है। इसीलिए कामरूपी ससार में सर्वत्र पाया जाता है।

**प्रजनन**—कामरूपी के प्रजनन की कई विधियाँ हैं, किन्तु द्वि-विखंडन



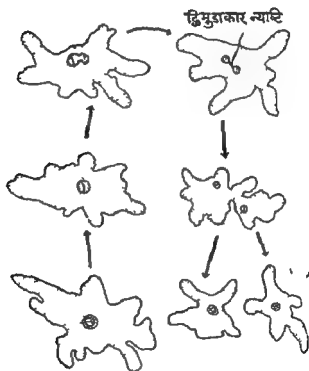
(binary fission) द्वारा प्रजनन ही कामरूपी की सर्व-सामान्य विधि है। असूत्रिभाजन (amitosis) से न्यष्टि के दो भाग हो जाते



चित्र १०—कामरूपी का परिकोष्ठ और बहुविक्षहन

हैं, न्यष्टि-कला (nuclear membrane) यथावत् बनी और इस विधा (process) में कोई पित्र्यमूत्र (पित्त)

बनते भी दिखाई नहीं देने। न्यष्टि-भाजन (nuclear division) के पश्चात् कोशा-रस (cytoplasm) का विखटन होता है जिससे दो दुहितृ-कोशाएँ (daughter cells) बन जाती हैं (चित्र ११)। कुछ समय के पश्चात् इनकी वृद्धि होती है और ये स्वयं विखटन-विधा की पुनरावृत्ति करती हैं।



चित्र ११—कामरूपी की द्विविखटन विधा

परिकोष्ठित अवस्था में (चित्र १० ख) बहु-विखटन (multiple fission) से कामरूपी का प्रजनन होता है। असूत्रिभाजक से न्यष्टि के कई भाग हो जाते हैं। प्रत्येक भाग के चारों ओर कुछ कोशारस एकत्र हो जाता है। इस अवस्था में ये बीजाणु (spores) (चित्र १० ग)

कहलाते हैं। कोष्ठ के टूटने पर ये मुक्त होते हैं और अति शीघ्र ही इनका रूपान्तर प्रौढ़ावस्था में हो जाता है (चित्र १० घ)।

प्रजनन की दूसरी रीति में समुद्वाह (syngamy) के ढग का स्थायी सायुज्यन (fusion) होता है। दो कामरूपी एक दूसरे के समीप आकर जुड़ जाते हैं। तत्पश्चात्-सक्रिय विकास आरम्भ होता है। इन दो कामरूपियों को उच्च प्राणियों के जग्युओ (gametes) के समवक्ष माना जा सकता है।

ज्ञान हुआ है कि कामरूपी में सयुग्मन (conjugation) भी होता है। दो कामरूपी कुछ समय तक एक दूसरे से सटे रहते हैं, न्यष्टि-द्रव्य का परस्पर आदान-प्रदान होता है और इसके उपरान्त वे पृथक् होकर स्वतंत्र जीवन व्यतीत करते हैं।

सूत्रिभाजन द्वारा भी कामरूपी का प्रजनन होता है। सूत्रिभाजन (mitosis) की विधा का वर्णन तीसरे अध्याय में किया गया है।

पुनर्जनन—यदि किसी दैवी घटना से कामरूपी की मृत्यु न हो, तो वह अमर होता है। इससे छोटे-छोटे कई टुकड़े भी कर दिए जायें, जिनमें न्यष्टि का एक छोटा सा टुकड़ा ही हो, तब भी वे सब टुकड़ विकसित होकर पुनः प्रौढ़ावस्था को प्राप्त हो जाते हैं। इन टुकड़ों में यदि कामरूपी के शरीर के कुछ भाग सकोचि रसधानी आदि न हो, तो उनका पुनर्जनन (regeneration) होता है और प्रत्येक टुकड़ा एक सम्पूर्ण कामरूपी बन जाता है। यदि किसी टुकड़े में न्यष्टि का तनिक भी अंश न हो, तो वह भाग थोड़ी ही देर में मर जाता है। इसमें जीवन की स्थिति और श्रियाआ के लिए न्यष्टि की आवश्यकता सिद्ध होती है।

(२) प्रजीव और नैक-कोशी में भेद—कामरूपी के अध्ययन में कई बातें ज्ञात होती हैं। सरल अणुप्राणी होते हुए भी यह जीवन का प्रतीक है और जीवित प्राणियों के सभी कार्य करता है—जैसे वर्धन, प्राशन (feeding),

उत्सर्जन, प्रजनन आदि । किन्तु सबसे विचित्र बात यह है कि उसमें एक भी विशेषित अंग (specialised organ) नहीं है। उसके शरीर की सारी क्रियाएँ प्ररस में ही होती हैं। उच्च प्राणियों में इन कार्यों के लिए विशेष अंग बने होते हैं। ध्यान रहे कि प्रत्येक अंग असंख्य कोशाओं के समूह का बना है। कामरूपी में इस प्रकार की कोई बात नहीं होती। उसके शरीर में कोशाएँ नहीं होती। इसलिए कामरूपी और उस समूह को जिसका वह भाग है, अकोशीय अंगी (acellular organism) अथवा प्रजीव (protozoa) कहते हैं। दूसरा वर्ग कोशावान् जीवों का है, जिनके शरीर में उपर्युक्त कार्य करने के लिए कई अंग होते हैं। इस समूह को नैककोशी (metazoa) कहते हैं। प्रजीवों में विभिन्न कार्यों के लिए प्ररस का विशेषीकरण (specialisation) कभी नहीं होता।

(३) कोशीय तथा अकोशीय संघटनों में क्रमभेद—प्रजीव एक-कोशीय (unicellular) जीव है। इस सिद्धान्त के अनुसार कामरूपी की तुलना नैककोशियों के शरीर की एक कोशा से करनी चाहिए, किन्तु कामरूपी के उपर्युक्त वर्णन से यह सिद्ध है कि कामरूपी एक जीवित प्राणी है और उसकी तुलना उच्च प्राणियों की एक कोशा से, जो केवल एक ही निश्चित कार्य कर सकती है, नहीं की जा सकती। सैद्धान्तिक-रूप से भी यही मानना उचित होगा कि कामरूपी एक अकोशीय जीव है अर्थात् उसके प्ररस का कोशाओं में भिन्न (differentiation) नहीं हुआ है। इसलिए कामरूपी को एककोशीय अंगी कदापि नहीं कहा जा सकता।

## ग्रन्थाय ५

### श्रुतिकी (histology)

कोशाओ के मेल से ऊतिया का बनना, प्राणियों में पाई जानेवाली ऊतियाँ तथा उनके भेद —

- (क) अधिच्छदीय ऊति (epithelial tissue)
- (ख) योजी ऊति (connective tissue)
- (ग) पेशी ऊति (muscular tissue)
- (घ) चैता ऊति (nervous tissue)

सब सकोशीय या बहुकोशीय जीवों की शरीर रचना अनेक कोशाओं के समूह से होती है। ये कोशा-समूह भिन्न भिन्न प्रकार के होते हैं और इनका कई प्रकार की ऊतियों में वर्गीकरण किया जा सकता है।

**ऊति की परिभाषा**—कुछ विशेष कार्य करने के लिए परस्पर मिली हुई, समरूप तथा समानोद्भवी, कोशाओं के समूह को ऊति (tissue) कहने है।

एक बहुकोशीय जीव, केवल एक कोशा अर्थात् अणु के विकास द्वारा बनता है। विकास की क्रियाओं के काल में ऊतियाँ स्वयं कोशाओं के या अन्तराकोश द्रव्य (intercellular substance) के परिवर्तन से बनती हैं।

प्राणिशरीर में चार मुख्य ऊतियाँ होती हैं —

- (क) अधिच्छदीय ऊति
- (ख) योजी ऊति
- (ग) पेशी ऊति
- (घ) चैता ऊति

कुछ औतिकीविद् (histologists) रक्त, और लसीका (lymph) को एक पृथक् वाहिनी ऊति (vascular tissue) मानते हैं। किन्तु कुछ कारणा से इनको योजी ऊतियों के वर्ग में रखना ही उचित है। विद्यार्थी के लिए इन ऊतियों को भली भाँति समझ लेना अत्यावश्यक है, क्योंकि इन्हीं ऊतियों से शरीर के प्रत्येक अंग की रचना होती है और अंग की पहचान, उसे बनानेवाली विभिन्न स्तरों की वाशा-संरचना है, न कि उस अंग की सामान्य आकृति। कोशाओं की यह पहचान मेडिकल विज्ञान (medical sciences) की एक शाखा व्याधिकी (pathology) के अध्ययन में बहुत सहायक होती है।

### (क) अधिच्छदीय ऊति

अंग के स्वतन्त्रतल (free surface) को ढँकनेवाली ऊति को अधिच्छदीय ऊति कहते हैं। इस ऊति की सघटक-कोशाओं के बीच उन्हें परस्पर जोड़नेवाला कोई अन्तराकोशीय-पदार्थ नहीं रहता, और यदि रहता भी है तो उपेक्ष्य मात्रा में होता है। ये कोशाएँ, एक दूसरे से, दृढ़ता से सटी रहती हैं। यदि ये कोशाएँ एक से अधिक स्तरों में हों तो इनका निम्नतम स्तर, एक मज्जातीय (homogeneous) पदार्थ की अधस्तृत कला (basement membrane) पर स्थित रहता है। यह अधस्तृत कला, कोशाओं को, उनके नीचे रहनेवाली योजी ऊति से, अलग करती है। अधिच्छदीय ऊति की कोशाओं में केवल एक गोल अथवा अंडाकार न्युक्लिओसोम होती है। कोशारस की रसायनिक प्रकृति सपरिवर्तित होती रहती है। अधिच्छदीय ऊति का मुख्य कार्य, अपने नीचे रहनेवाले अंगों की रक्षा करना है।

कार्य, आकार तथा स्थिति के अनुसार अधिच्छदीय ऊति (चित्र १२ क और १२ ख) के ये भेद होते हैं —

(१) शल्काधिच्छद (squamous epithelium) — इस अधिच्छद की कोशाएँ शल्क (squama or scale) का निर्माण

करती है। इनका क्रम कुटिटम (floor) में लग हुए पथरो के समान होता है। इसीलिए ये कुटिटम चित्र अधिच्छद (pavement epithelium) भी कहलाते हैं (चित्र १२ क-१) ।

(२) घनाकार-अधिच्छद ( cubical epithelium ) — इस अधिच्छद में कोशाएँ घन (cube) के आकार की होती हैं (चित्र १२ क-२) ।

(३) स्तम्भी-अधिच्छद ( columnar epithelium ) — इसमें कोशाएँ स्तम्भ (column) के आकार की होती हैं (चित्र १२ क-३) ।

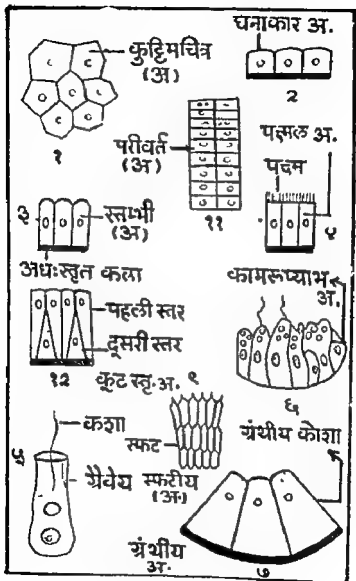
(४) पद्मल-अधिच्छद ( ciliated epithelium ) — इस अधिच्छद की कोशाओं से अति सूक्ष्म, पद्म ( cilia ) नामक प्रसर के उद्बर्ध (outgrowth) निकलते हैं (चित्र १२ क-४) ।

(५) कशायित-अधिच्छद ( flagellated epithelium ) — इसकी कोशाओं से कशा (flagellum) या चाबुक की रस्ती के समान उद्बर्ध निकले रहते हैं (चित्र १२ क-५) ।

(६) कामरूप्याभ-अधिच्छद ( amoeboid epithelium ) — इस अधिच्छद की कोशाओं से कामरूपी के समान कूटपाद बाहर निकल रहते हैं (चित्र १२ क-६) ।

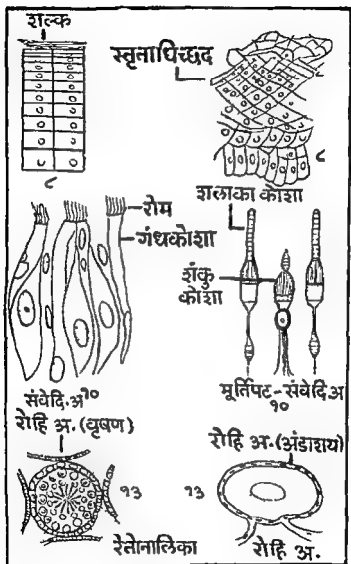
(७) ग्रन्थीय-अधिच्छद ( glandular epithelium ) — इस अधिच्छद की कोशाएँ ग्रन्थियों (glands) के समान उदासर्जन करती हैं (चित्र १२ क-७) ।

(८) स्तुत-अधिच्छद = स्तुताधिच्छद (stratified epithelium) — इसकी कोशाएँ स्तुतो (strata) के समान एक पर एक, तहे बनाती हैं (चित्र १२ स-८) ।



चित्र १२क—अधिच्छदीय ऊति के प्रकार





चित्र १२४—अधिच्छदीय ऊति के प्रकार

(६) स्फटीय-अधिच्छद (crystalline epithelium) — इसकी कोशाएँ स्फटिकीय कुट्टिम (mosaic of crystals) की तरह विन्यस्त (arranged) रहती हैं (चित्र १२ क-९)।

(१०) संवेदी अधिच्छद (sensory epithelium) — इस अधिच्छद की कोशाओं का मुख्य कार्य संवेदना (sensations) का ग्रहण करना है (चित्र १० ख १०)।

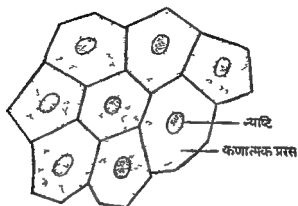
(११) परीवर्तीय-अधिच्छद (transitional epithelium) — इस अधिच्छद की कोशाएँ अपने रूप का परिवर्तन कर सकती हैं (चित्र १२ क-११)।

(१२) कूटस्तृत-अधिच्छद (pseudo-stratified epithelium) — इस अधिच्छद की कोशाएँ स्तृतमय अधिच्छद के समान कूट स्तरों बनाती हैं (चित्र १२ क-१२)।

(१३) रोहि-अधिच्छद (germinal epithelium) — इस अधिच्छद की कोशाएँ प्रजनन ग्रन्थियों (reproductive glands) का आस्तर (lining) बनाती हैं (चित्र १२ ख-१३)।

इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि अधिच्छद के उपर्युक्त भेद किसी विशेष नियम के अनुसार नहीं, बल्कि आवश्यकतानुसार किये गये हैं, जिसमें किसी भी अधिच्छदीय कोश की संरचना का वर्णन करने में सरलता हो। गर्भाशय नाल (Fallopian tube) अथवा कठनाल (trachea) में यह देखा गया है, कि कोशाएँ स्तम्भाकार होते हुए भी पक्ष्मयुक्त हैं। इसी प्रकार गलग्रन्थि (thyroid) में कोशाएँ घनाकार होते हुए भी उदासर्जन का कार्य करती हैं।

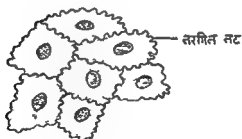
(१) शल्काधिच्छद अथवा कुट्टिमचित्र-अधिच्छद — इस अधिच्छद की कुट्टिम (pavement) कोशाओं को जोड़नेवाला पदार्थ रजत-भूमीय (silver nitrate) अथवा रमूज (AgNO<sub>3</sub>) द्वारा अभिरजित



शल्काधिच्छद की कुट्टिमचित्र कोश



शल्काधिच्छद का उदग्रच्छेद



कुट्टिमचित्र अधिच्छद

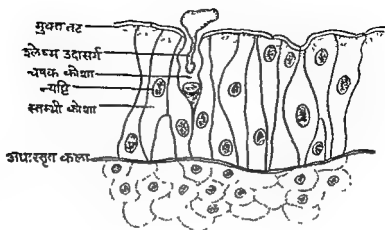
किया जा सकता है। इससे कोशाओं की सीमाएँ अच्छे प्रकार से निर्धारित की जा सकती हैं और वे कुटिटम की तरह स्पष्ट दिखाई पड़ती हैं। मॅडक के शरीर-तल पर यह अधिच्छद शल्क (scale) बनाया करता है और ये (शल्क) बण्बीज द्वारा देखने पर कुटिटम की तरह दिखाई देते हैं। इसीलिए इस अधिच्छद को शल्काधिच्छद अथवा कुटिटमचित्र अधिच्छद नाम दिया गया है।

यह अधिच्छद क्लोमो के गतों (alveoli of lungs) कपोल के आस्तर (चित्र १२ क-१), स्तन ग्रन्थियों की प्रणाली, वृक्क, एब आदि-प्रावर (Bowman's capsule) और रक्त-वाहिनियों के आन्तरिक भाग में पाया जाता है। जब यह ऊँची रन्ध्रों (cavities) के अन्दर पाई जाती है, तब इसे अन्तःछद (endothelium) कहते हैं। कोशाओं का तट स्तुतमय होता है। कोशाओं के तरंगित तट (wavy border) होने से यह कुटिटमचित्र (tessellated) भी कहलाता है। कुटिटमचित्र रक्तवाहिनियों के अनुप्रस्थ छेद (transverse section) में स्पष्ट दिखाई पड़ता है (चित्र १३)।

कार्य—यह अधिच्छद रक्तवाहिनियों में, प्रसारी तथा प्रत्यास्य-कला का निर्माण करता है, जिसमें रक्त-प्रवाह के समय चिक्ना तल बन जाता है और प्रवाह बिना किसी र्कावट होता रहता है।

(२) घनाकार अधिच्छद—इसकी कोशाएँ पचनरस तथा लाला (salivary)-ग्रन्थियों में और यकृत (liver) की छोटी प्रणालियों में पाई जाती हैं। गलग्रन्थि और वृक्क की मूत्रनालिकाओं में इसकी कोशाएँ घनाकार होती हैं। इनमें न्यष्टि गोलाकार होती हैं (चित्र १२क-२)।

(३) स्तंभी-अधिच्छद—यह अधिच्छद मॅडक के क्षुद्रांत्र के श्लेष्मीय आस्तर में पाया जाता है (चित्र १४ और १५ पृ० ५६)। इसकी कोशाएँ ऊँचाई में चौड़ाई से अधिक होती हैं और प्रायः एक ही स्तर में रहती हैं।

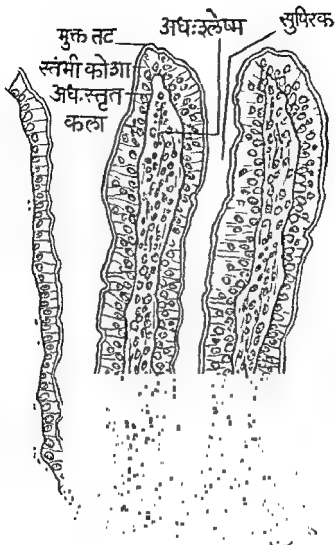


चित्र १४—स्तम्भी अधिच्छद

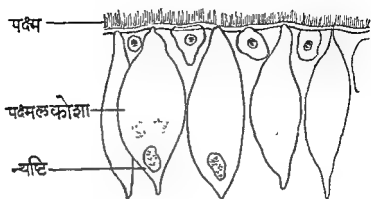
इसकी मोटाई मण्डक कोशओं की लम्बाई या ऊँचाई के बराबर होती है। इसकी कोशाओं और घनाकार अधिच्छद की कोशाओं में केवल रूप ही का अन्तर रहता है। स्तम्भी-अधिच्छद की कोशाएँ आधार की ओर संकीर्ण होती हैं। कोशाओं के मुक्त तट के मध्य में न्यष्टि होनी है। यह अधिच्छद ग्रन्थियों की प्रणालियों, जननमार्ग और सनमार्ग में पाया जाता है। प्रायः स्तम्भाकार कोशाओं के बीच में चपक-कोशाएँ (goblet or chalice cells) भी पाई जाती हैं।

कार्य :—चपक-कोशाएँ श्लेष्म (mucous) का उदासर्जन और शुद्धान्न की स्तम्भाकार कोशाएँ अन्न-प्रचूषण का कार्य करती हैं।

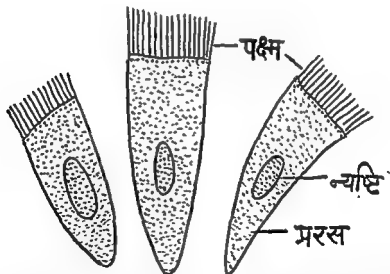
(४) पद्मल अधिच्छद—यह अधिच्छद मेंढक की मुखगुहा की छदि (roof) (चित्र १६ क, ग) तथा निगल में रहता है। प्रथम स्थान से यह सरलनापूर्वक पाया जा सकता है। मानवों के वायु-मार्ग (चित्र १७) तथा उसके दीर्घित भागों में भी यह पाया जाता है। इसके पाये जाने के अन्य स्थान गर्भाशय-माल (चित्र १६ ग), वंठनाल, अंडप्रणाली (oviduct), तथा पृष्ठरज्जु



चित्र १५—अन्न के रमाकुरो पर स्तम्भी अधिच्छद



चित्र १६ (क) — मॅडक की मुखछदि का पक्ष्मल अधिच्छद

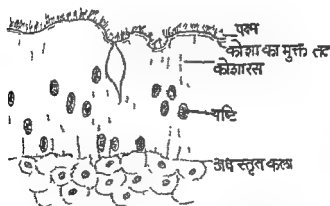


चित्र १६ (ख) — मॅडक की मुखछदि से निकाली हुई कुछ पक्ष्मल कोशाएँ की मध्य-कुल्या (central canal of spinal cord) हैं।  
आक्वायज-वर्ग (Infusoria) और किरौटि वर्ग (Rotifera) के अणुप्राणियों में, तथा मछली, शुक्ति (oyster), तथा शम्बुक



चित्र १६ (ग) — गर्भाशयनाल का पक्ष्मल अधिच्छद

mussel) के जलक्लोमा (gills) में भी पक्ष्मल अधिच्छद मिलता है। प्रायः इसकी कोशाएँ एक ही स्तर की/हुआ करती हैं, तथा उनका आकार स्तम्भ के समान होना भी संभव है। कोशाओं का मुक्क-सद, प्रसरण के



चित्र १७ — वायुमाग का पक्ष्मल अधिच्छद

सूक्ष्म आवेपी-अशुओं (vibratile filaments) के रूप में रहने-वाले पक्ष्मा से आच्छन्न रहता है। ये पक्ष्म प्राणी की जीवनावस्था में सतत हिला-डुला करते हैं। कुछ पक्ष्मल कोशाओं के कोशारस में पदम से लगे हुए मूलक (rootlet) पाये जाते हैं। ये मूलक श्लेषाभीय प्रसरण में बलरेखाओं (lines of force) के प्रतीक हो सकते हैं। पक्ष्मों की गति निर्दिष्ट दिशा में होती है, एक बार झुककर, ये फिर अपना स्थान



ले लेते हैं। किसी भी तल के पक्षम एक साथ नहीं हिलने हैं। इनकी गति की तुलना वायु के शोको से लहराने हुए हरे-भरे धान्य-क्षेत्रों से की जा सकती है।



### चित्र १८—पक्षम की सकालीय गति

**कार्य** —पक्षम की सकालीय गति (synchronous movement) द्वारा (चित्र १८) माध्यम में प्रवाह का संचार होता है। प्रवाह द्वारा जलीय प्राणी अपना आहार का ग्रहण, श्वसन की क्रिया तथा विष्ठा का त्याग करते हैं, उदाहरणार्थ—रेंत (वालू) में गड़ा रहनेवाला निश्चल प्राणी-उभयतस्तीक्ष्ण प्रजाति (*Amphioxus*)।

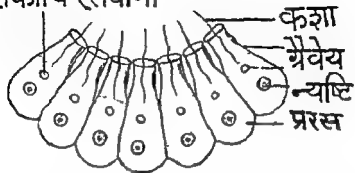
किरीटी (rotifer) तथा सुपिका (paramecium) के समान अन्य प्राणियों के प्रचलन भी पक्षमों पर निर्भर होते हैं।

(५) कशायित (flagellated) तथा ग्रैवेयित (collared) अधिच्छद—यह अधिच्छद छिद्रिष्ठ (sponges) प्राणियों के पचनमार्ग में अथवा अरीय कुल्याओं (radial canals) पाया जाता है। प्रत्येक कोशा में लंबी कशा (flagellum) हुआ करती है, जो पक्षम के समान केन्द्र-वर्णिका (centrosome) से निकलती है। कशा के चारों ओर प्ररस का घेरा ग्रैवेय कहलाता है (चित्र १९ पृ० ६०)।

**कार्य**—इस अधिच्छद का कार्य पक्षम के समान जलीय माध्यम में शाश्वत (perpetual) प्रवाह बनाये रखना है।

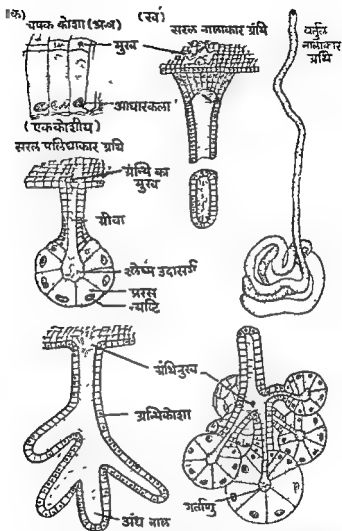
(६) कामरूप्याम-अधिच्छद—यह अधिच्छद आन्तरगुही (coelenterate) प्राणियों की पचनगुहा का आस्तर बनाता है। कोशाओं के मुक्त भाग से कूटपादों के प्रवर्ध पचनगुहा में पहुँचकर

## संकोचि-रसधानी



चित्र १९—कशायित एवं ग्रैवेयित अधिच्छद (छिद्रिष्ठ के अनुप्रस्थ छेद से) भ्रूणकणिकाओं के अन्तर्ग्रहण में महायुता पहुँचाते हैं (अध्याय ७वाँ), उदाहरण—जलीयक प्रजाति (*Hydra*) (चित्र १२ व-६ और २०वाँ अध्याय) ।

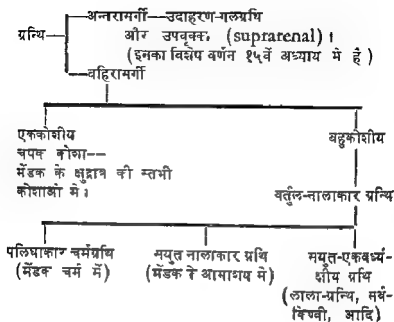
(७) ग्रंथीय-अधिच्छद—यह अधिच्छद सब ग्रन्थियों में पाया जाता है। ग्रन्थियाँ दो प्रकार की हुआ करती हैं—बहिरासर्गी (exocrine) ग्रन्थि, जो किसी विशेष अंग में प्रणाली द्वारा उदासर्ग (secretion) पहुँचाती है और अन्तरासर्गी (endocrine) ग्रन्थि, जो अपने उदासर्ग को रक्त-प्रवाह में ही छोड़ती है। ग्रन्थियाँ आवार के अनुसार सरल, झूनाकार (saccular) अथवा नालाकार (tubular) या पलिघाकार (flask shaped) होती हैं; ये बारबार प्रशाखित होकर समुत्त (compound) या एकवर्ध्वसीय (racemose)-नालाकार, अथवा झूनाकार ग्रन्थियाँ बनाती हैं। इनकी कोशाएँ कणिकाओं अथवा गोलिकाओं (globules) से भरी रहती हैं। ग्रन्थि के नालिका रुन्धो (cavities of tubules) को गर्तानु (acini) कहते हैं। यद्यत् अन्य ग्रन्थियों से भिन्न होता है, क्योंकि इसमें ग्रन्थीय-अधिच्छद के रुन्धो में उदामर्जन नहीं होता।



संयुक्त नालाकार ग्रन्थि      संयुक्त स्तूनाकार, एकवर्धक्षीय ग्रन्थि  
चित्र २०—वहिरासर्गो ग्रन्थियो का उद्विकास

ग्रन्थीय-अधिच्छदों के भेद और उनके सदाहरण—चित्र २० में ग्रन्थियो का उद्विकास (evolution) दिखाया गया है और दो हुई सारणी में उनके सबध स्पष्ट विदित होते है —

## सारणी (table)



## उदासर्ग—

जब कोशाओं के मुक्त भाग के टूटने से उदासर्ग बनता है, तो ऐसी ग्रन्थियाँ को कोशातासर्गी (merocrine) कहते हैं। जब उदासर्ग पूर्ण कोशाओं के वियोजन (टूटने) से बनते हैं, तब ग्रन्थियाँ पूर्ण कोशासर्गी (holocrine) कहलाती हैं। पहले प्रकार का उदाहरण स्तन-ग्रन्थि है और दूसरे प्रकार का—त्वक् स्नेहग्रन्थि (sebaceous or oil gland) तथा पलक में रहनेवाली मेम्बर्ट-ग्रन्थि (meibomian gland) हैं।

## ग्रन्थियों के प्रकार तथा उनके प्राप्तिस्थान :—

(क) एककोशीय ग्रन्थियाँ (unicellular glands) :—इन ग्रन्थियों में केवल एक ही कोशा होती है। ये कोशाएँ मैंडक के क्षुद्राश में

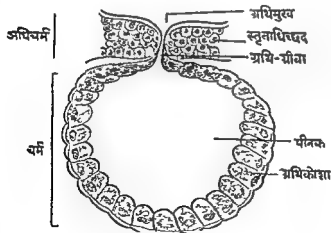
पाई जाती है, और चपक कोशाएँ कहलाती हैं। इनका कार्य स्लेष्म-उदासर्ग है (चित्र २० क, १४ और २१)।

(ख) बहुकोशीय ग्रंथियाँ—य ग्रंथिया अनेक कोशाओं के मेल से बनी हुई होती हैं। इनके निम्न भेद आकार के आधार पर किये गये हैं —

१—पल्लिघाकार-चर्म-ग्रंथि (flask shaped cutaneous glands) —मैंडक के चर्म के अनुप्रस्थ या उदग्र छेद में (चित्र २२) अण्वीक्ष द्वारा ये ग्रंथिया सरलतापूर्वक देखी जा सकती हैं। इनका आकार पल्लिघ



चित्र २१—अन्न की चपक कोशा



चित्र २२—उदग्रछेद में पल्लिघाकार चर्म-ग्रंथि (मैंडक के चर्म से)

(flask) के समान होता है। पल्लिघ के फूले हुए भाग को ग्रंथि का पीनक (fundus), उसके सकीर्ण नालरूपी भाग को ग्रीवा तथा

उसके चम पर खुलनवाले छिद्र को ग्रंथि का मुख कहते हैं। इस पलिष के भीतरी भाग में ग्रंथीय अधिच्छद की कोशाएँ रहती हैं। इन कोशाओं का वायु श्लेष्म उदासग द्वारा चम को आद्र रखना है। चम की आद्रता मेंडक के त्वक्-श्वासन (cutaneous respiration) के लिए आवश्यक होती है।

२—सयुत-नालाकार-ग्रंथि (compound tubular gland)।  
 मंडक के आमाशय (stomach) का आस्तरण करती हुई ये ग्रंथियाँ पाई जाती हैं। इन ग्रंथियों द्वारा जठर रस (gastric juice) का उदामजन होता है (चित्र २० सयुत-नालाकार ग्रंथि) जो पचन में सहायक होता है। ग्रंथियों के नालाकार भाग से शाखाएँ बनती



चित्र २३—सयुत एकवध्यशाय ग्रंथि

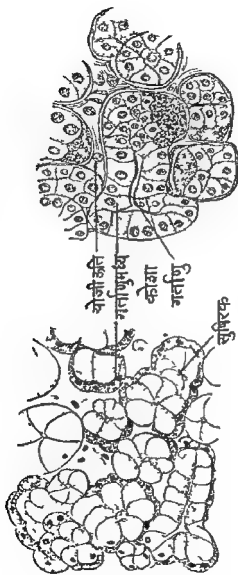
ह जिन्हें अधनाल (diverticulum) या गतीणु (acinus) कहते हैं। गतीणु भी ग्रंथीय-अधिच्छद द्वारा आस्तृत होता है। इन्हीं गतीणुओं के कारण यह ग्रंथि सयुत-नालाकार-ग्रंथि कहलाती है।

(३) संयुत एकवर्ध्वशीय ग्रंथि (compound racemose gland)—इस प्रकार की ग्रंथि में मूल-मालिघाकार-रूप वंसा ही बना रहता है परन्तु बहुसंख्यक गर्ताणु (चित्र २३) और उनके द्वितीय-उद्घर्षों के बन जाने के कारण यह ग्रंथि बहुत जटिल हो जाती है। इस प्रकार की ग्रंथि के उदाहरण सर्वेकिण्वी और स्तनियो की लाला-ग्रंथियाँ (चित्र २४) हैं। इसके अनुप्रस्थ-छेद में कई गर्ताणु देखने हैं। गर्ताणुमध्य (centro-acinal) कोशाएँ गर्ताणु के सुपिरक में उदासर्ग डालती हैं। ये गर्ताणु एक दूसरे में योजी ऊति द्वारा जुड़े रहते हैं।

(८) स्तृताधिच्छद—यह अधिच्छद अक्षिगोल (eye ball) की स्वच्छा (cornea) की युजा (conjunctiva)—यह अक्षिगोल पर संपरिवर्तित चर्म है—मुख, मानको की ग्रसनो (pharynx), निगल (oesophagus), घोष-तन्त्री (vocal cord) तथा चर्म के बाह्य भाग में (चित्र २२ और १२-८) पाया जाता है। इस अधिच्छद-की कोशाएँ एक के ऊपर एक स्तरों में रहनी हैं और सबसे निचली स्तर की कोशाएँ स्तम्भाकार हुआ करती हैं। निचले स्तर की अपेक्षा ऊपरी स्तर ऊँचाई में क्रमशः कम होने जाते हैं और अन्त में सबसे ऊपर का स्तर तो न्यष्टिहीन होकर केवल शल्क समान हो जाता है। भेंटक में शल्क का भाग प्रायः निर्मोचन (moulting) द्वारा फेंक दिया जाता है। ऊपरी स्तरों की वृद्धि निचले स्तरों (मुख्यतः स्तम्भाकार स्तर तथा उसके समीप के स्तरों) के कोशा-भाजनो में होती है। स्तर क्रमशः ऊपर की ओर उत्तरोत्तर बढ़ते जाते हैं। मध्य-स्तर की कोशाएँ बहुभुज (polyhedral) हुआ करती हैं (चित्र १२-८)।

इस अधिच्छद के संपरिवर्तित रूप रोम (hairs), नख, सींग तथा दाँतों के आकाचकारी अंग (enamel organ) होते हैं।

कार्य—यह अधिच्छद अपने नोचों के अंगों की रक्षा करता है।



चित्र २४—लाला ग्रन्थि का अनुप्रस्थ छद

(क) मिश्रित अवस्था

(ख) सक्रिय अवस्था



(६) स्फटीय-अधिच्छद (crystalline epithelium)—यह अधिच्छद (चित्र १२-९) अक्षि-वीक्ष के तन्तुओं (fibres of the eye lens) में पड़भुजीय, पारदर्शक तथा सक्षेत्र (prism) के रूप में वहिस्तर-अधिच्छद (ectodermal epithelium) के रूपान्तरण से बनता है। यह अधिच्छद पृष्ठवर्ती प्राणियों (vertebrates) तथा कुछ अपृष्ठवर्ती प्राणियों के अक्षि-वीक्ष में पाया जाता है। प्राणी की मृत्यु के उपरान्त ये स्फटात्मक तन्तु स्थूल होकर अपनी पारभासता (translucence) को खो बैठने हैं। स्फटात्मक-अक्षि-वीक्ष के तीन मुख्य घटक होने हैं:—

(१) प्रावर (capsule)—(चित्र १२१ देखो) यह अक्षि-वीक्ष को घेरने वाली स्वच्छ कला है।

(२) घनाकार-अधिच्छद—यह प्रावर के भीतर रहता है। वीक्ष-तट (margin of lens) की कोशाओं के लम्बे हुंने से अक्षि-वीक्ष तन्तु (lens fibres) बनते हैं।

(३) संचेत्र (prism) अथवा अक्षि-वीक्ष तन्तु—अक्षि-वीक्ष का बहुत-सा भाग इन्हीं तन्तुओं का बना होता है। ये तन्तु पट्टिकावत् (ribbon like) होते हैं तथा इनका किनारा आरावन् (serrated) होता है। अनुग्रस्थ छेद में ये तन्तु पड़भुजीय-सक्षेत्र के समान दीखने हैं। अक्षि-वीक्ष के तल के तन्तुओं में ग्यष्टि भी स्पष्ट दिखाई देती है (चित्रों के लिए अध्याय १४ वाँ, चित्र १२१ देखो)।

(१०) संवेदी अधिच्छद—इस अधिच्छद में बाह्य उद्दीपनों के लिए हृष रहनेवाली कोशाओं का समूह होता है, जो चेतान्त (nerve endings) कोशाओं के समूह में खचित (embedded) रहते हैं। इन चेतान्तों द्वारा मस्तिष्क को प्रेरणा मिलती है। संवेदि-अधिच्छद के निम्न भेद किये गये हैं —

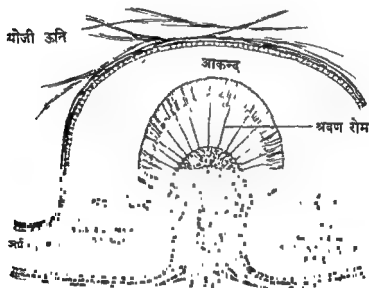
(१) स्वाद-कुड्म (gustatory or taste buds)—पृष्ठवर्ती प्राणियों की जिह्वा में स्वाद-कुड्म के अढाकार गुच्छ होते हैं। जिह्वा-ग्रसनी चैता (glossopharyngeal nerve) की शाखाएँ स्वाद-कुड्म के आधार तक पहुँचती हैं। मुख-गुहा में स्वाद-कुड्म का शीर्ष (apex) अत्यन्त सूक्ष्म होकर जिह्वा-तल के स्तृता-धिच्छद पर स्वाद-रन्ध्र (gustatory pore) में से निकला रहता है। स्वाद-कुड्म की कोशाएँ दो प्रकार की होती हैं। पहले प्रकार की कोशाओं में स्वाद-रोम (taste hair) नामक पद्म कुड्म के दूरस्थ छोर पर होता है और इसकी कोशाएँ द्विपक्ष (bipolar) होती हैं जो दोनों सिरों पर सक्रिय हो जाती हैं (चित्र के लिए अध्याय १४वाँ, चित्र ११७ देखो)। जालिका के समान चैता का अन्त इन्हीं कोशाओं से होता है। दूसरी प्रकार की कोशाएँ आलवन-कोशाएँ कहलाती हैं। इनका कार्य स्वाद-कुड्म की कोशाओं का आलवन (support) करना है। ये कोशाएँ लंबी या दीर्घित (elongated), चपटी तथा दोनों सिरों की ओर सूक्ष्म होती हैं।

कार्य—ये स्वाद की संवेदना के लिए आदाता-अंग हैं।

(२) गन्ध-अधिच्छद (olfactory epithelium)—यह अधिच्छद गन्ध-प्रदेश की श्लेष्मकला के आस्तर में रहता है। इसमें लंबी कोशाएँ आपस में मिली हुई होती हैं। स्वाद-कुड्म के समान इनमें भी दो प्रकार की कोशाएँ होती हैं। एक प्रकार की कोशाएँ तर्कुवत् लंबी और सूक्ष्म होती हैं, इनका नेदिय (proximal)-अंत चर्म (corium) पर आश्रित रहता है और चैताओं के मरे चर्म तक पहुँचते हैं। इन कोशाओं का दूरस्थ सिरा प्रवर्ध के समान बड़ा हुआ रहता है। इसके अग्रभाग पर मुकुमार सूत्र होते हैं। दूसरी प्रकार की कोशाओं को आलवन-कोशाएँ कहते हैं। ये स्तम्भाकार होती हैं और इनका कार्य केवल पहली प्रकार की कोशाओं को सहारा देना है (चित्र १२-१० व १४वाँ अध्याय देखो)।

कार्य—इस अधिच्छद का कार्य गंध की संवेदना ग्रहण करना है।

(३) श्रवण-अधिच्छद (auditory epithelium)—यह अधिच्छद आन्तरकर्ण के कलागहन (membranous labyrinth) की स्पूनिका (sacculus) और वृत्ति (utricle) में पाया जाता है। इसमें कोशाएँ पलिषाकार होती हैं, जिनके सिरो पर संवेदि-रोम (sensory hairs) रहते हैं (चित्र २५)। ये कोशाएँ ध्वनि-आवेपन (sound vibration) ग्रहण करती हैं। कर्ण-चेता की शाखाओं की जालिका में इनके आधार भाग सटे रहते हैं।



(चित्र २५) मछली के आकन्द का आध्यात्म छेद

इस अधिच्छद की संवेदि-रोम-कोशाओं के बीच में कभी-कभी सहाय देनेवाली आलवन कोशाएँ भी मिलती हैं।

(४) स्पर्श-अधिच्छद (tactile epithelium)—इस अधिच्छद की कोशाएँ चर्म के स्तृताधिच्छद और रोमों के मूलावरण में सपरिवर्तिव

रूप में पाई जाती है। य आशयकवत् (vesicular) होती है तथा बहिस्तर के अन्तराकुर (interpapillary) भाग में प्रचुर मात्रा में मिलती है। चेता की साम्बाएँ बोधा क नेदिष्ठ भाग म पहुँचकर चेता के कटोरकार (cup shaped) विस्तार पर रूक जाती ह।

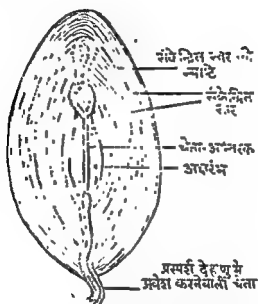
(क) स्पर्श-देहाणु (tactile corpuscle)—चेता-तन्तुभा के अन्तिम विस्तार जो अडाकार होने हैं स्पर्श-देहाणु (चित्र २६ क)



चित्र २६—(क) स्पर्श देहाणु (हथेली के अकुरो से)

कहलात है। इन पर सुकुमार माजी ऊति का आवरण होता है। स्पर्श-देहाणु कन्द (bulb) के चारो ओर कई बार घूमकर, चेतातन्तु एक कुन्तल सा भाग बनाता है। इस कारण से स्पर्श-देहाणु कुन्तल रेखित (spirally striated)-रूप धारण कर लेते हैं। अन्तर्ग कोशा में चेता के विभाजन से प्रतान (plexus) बन जाना है।

स्पर्श-देहाणु निम्नलिखित स्थानों में बहुतायत से पाये जाते हैं :—  
 अंगुलि-अग्र की त्वक्-पिडिकाओं (cutaneous papillae) में,  
 पादांगुलि-अग्र के चर्म में (corium of toe-tips), ओठ, स्तन के  
 चूचुक (nipple), शिश्न (penis) के अग्रभाग तथा भगशेफ  
 (clitoris) में।

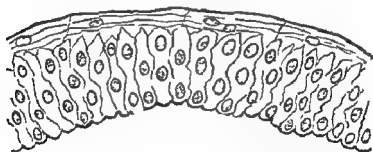


चित्र २६ ग—प्रस्पर्श देहाणु (विल्ली के अग्रयुज से)

(ख) प्रस्पर्श-देहाणु (Pacinian corpuscle)—ये स्पर्श-देहाणु की अपेक्षा बड़े और अधिक जटिल होते हैं (चित्र २६ ख)। उनका विन्यास पलाण्डु (प्याज) के संकेन्द्रित स्तरों की भाँति होता है। उनके बीच में चेता-तन्तु का बड़ा हुआ अन्त होता है। ये अण्डाकार होते हैं और अण्वीक्ष द्वारा देखे जा सकते हैं। अन्तश्छद, चर्म, हाथ, पाँव, शिश्न, पर्यस्थ (periosteum) और उदर के पृष्ठ भाग की योजी ऊति में प्रस्पर्श देहाणु पाये जाते हैं।

(क) और (ग) में वर्णित देहाणुओं का कार्य स्पष्ट-सम्वन्धी संवेदना का ग्रहण करना है।

(५) मूर्तिपट की शलाका एवं शंकु कोशाएँ (rod and cone cells of retina)—ये कोशाएँ (चित्र १२-१० और १४वाँ अध्याय) भा-ग्राही (photoreceptor) अर्थात् प्रकाश को रश्मियों को ग्रहण करने के लिए संवेदी हैं। मूर्तिपट (retina) की कोशाओं के ही कारण मस्तिष्क वस्तुओं का यथार्थ चित्र अंकित करने में समर्थ होता है। इन कोशाओं के विस्तारपूर्वक वर्णन के लिए १४वाँ अध्याय देखिए। अक्षिगोल के सबसे अन्दरवाले तीसरे स्तर को ही मूर्तिपट कहते हैं। मूर्तिपट के बाहरी भाग में अथवा आँख के काचर-जल (vitreous humour) के चारों ओर शलाका कोशाएँ तथा शंकु कोशाएँ होती हैं। शलाका कोशाएँ शंकु कोशाओं से अधिक लम्बी होती हैं (चित्र १२-१० मूर्तिपट देखो)।

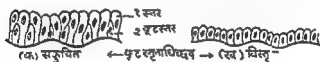


चित्र २७—मूत्राशय का परीवर्त अधिच्छद  
(ऊपर के स्तरों की कोशाओं में दो न्युट्रियाँ हैं)

(११) परीवर्त (transitional)-अधिच्छद—इस अधिच्छद के केवल तीन या चार स्तर होते हैं (चित्र २७)। यह मूत्राशय (urinary bladder) तथा वृक्कप्रणाली (ureter) में पाया जाता है। इस अधिच्छद की तलोपरिक (superficial) कोशाएँ प्रायः चपटी तथा दो

न्यष्टियोवाली होती है, किन्तु निचले स्तरों की कोशाएँ स्तम्भाकार होती हैं। इसके स्तर स्तम्भाकार कोशाओं के गुणन से बनते हैं। जब मूत्राशय मूत्र से परिपूर्ण रहता है, तब मूत्राशय की परिवर्त-अधिच्छद की कोशाएँ बहुत चपटी हो जाती हैं और मूत्राशय के सकोचित होने पर ये कोशाएँ पुनः दीर्घाकार हो जाती हैं।

(१२) कूटस्तृताधिच्छद—इस की कोशाएँ सदा अध-स्तृतकला में जुड़ी रहती हैं और कभी इनमें दो से अधिक स्तर नहीं होते (चित्र २८)। यह मनुष्य के मूत्र-मार्ग (urethra), कुछ



(क) सकुचित। (ख) विस्तृत।

चित्र २८—कूटस्तृताधिच्छद

ग्रथियों की प्रणालियों तथा मूत्राशय में मिलता है। यह अधिच्छद अग को फैलने की शक्ति देता है और फैल जाने पर कभी-कभी इसका केवल एक ही स्तर दिखाई देता है।

(१३) रोहि-अधिच्छद—यह अधिच्छद प्रजनन-अगो अथवा रोहि-अगो में आन्तर बनाता है (चित्र १२ख-१३)। वृषण (testis) के अधिच्छद का कार्य शुक्र कोशाओं का बनाना है। इसी प्रकार अंडाशय में रोहि-अधिच्छद मपरिवर्तित होकर अण्ड (egg) का निर्माण करता है। इस सपरिवर्तन में परिपक्वता (maturation)-विधा मुख्य होती है।

(ख) योजी ऊति

योजी ऊति का विकास भ्रूण के मध्यस्तर से होता है। इस ऊति में कोशाएँ अपेक्षाकृत कम होती हैं और अन्तर्द्रव्य अधिक होता

है। कोशार्थ अन्तर्द्रव्य के कारण एक दूसरे से पृथक् रहती है। इस अन्तर्द्रव्य में कभी-कभी तन्तु भी पाये जाते हैं। इन लक्षणों में योजी ऊति अधिच्छदीय ऊति से भिन्न है। जब दो विभिन्न प्रकार की योजी ऊतियों में मेल होना है, तब उनमें पारस्परिक परिवर्तन भी देखा जाता है।

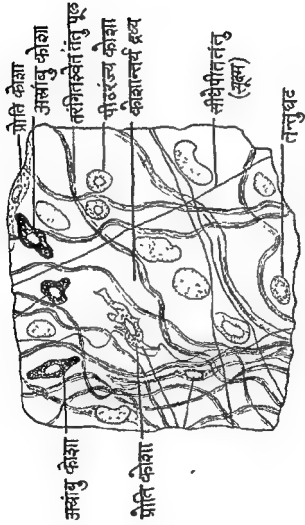
योजी ऊति शरीर के विविध अंगों को एकत्र रखती है तथा शरीर की क्रियाओं को दृढता (toughness) तथा प्रत्यास्थता (elasticity) देती है। वायुमार्ग (wind passage) के सुपिरक (lumen) को खुला रखने के लिए यह ऊति एक हल्का, अर्ध-अनाम्य (semi-rigid) आधार बनाती है। हड्डियों की संधियों में कास्थि (cartilage) प्रत्यारोध (buffer) का कार्य करती है और हड्डों भी बनाती है। अस्थि शरीर को अनाम्य (rigid) बनाती है।

योजी ऊति के भेद —

- (१) अन्तरालित-ऊति (areolar tissue)
- (२) प्रत्यास्थ-ऊति (elastic tissue)
- (३) जालिका-ऊति (reticular tissue)
- (४) वसीति (adipose tissue)
- (५) तन्तुमय ऊति (fibrous tissue)
- (६) कास्थि-ऊति (cartilage tissue)
- (७) अस्थि (bone)
- (८) रक्त (blood)।

(१) अन्तरालित-ऊति—योजी ऊति के अन्य भेदों की अपेक्षा अन्तरालित-ऊति (चित्र २९) शरीर के अधिक स्थानों में पाई जाती है। यह ऊति पेशी के चारों ओर एवं चर्म के नीचे रहनेवाले लसीका-स्थानों





चित्र २९—अन्तरालित-कति

में मिलती है। इसे शिथिल (loose) योजी ऊति भी कहते हैं क्योंकि योजी ऊति के अन्य प्रकार इससे अधिक घने होते हैं। इस ऊति की जालिका में अन्तरालो (areolae) की प्रचुरता के कारण ही इस ऊति का नाम अन्तरालित-ऊति पड़ा है।

अन्तरालित-ऊति का अन्तर्द्रव्य एक आतस्थ-द्रव में बनना है। इस अन्तर्द्रव्य में श्लिपिजन-श्वेत-तन्तु (collagenous white fibres) और प्रत्यास्थ-तन्तु (elastic fibres) होने हैं। श्वेत-तन्तु तरंगित पूलों (wavy bundles) के रूप में प्रचुरता से पाये जाने हैं। अन्तर्द्रव्य में ये तन्तु अनुप्रस्थ रूप से विन्यस्त रहते हैं। इन तन्तुओं के बीच कई अन्तराल बन जाते हैं। ये तन्तु पतले और पारदर्शक होते हैं। इनमें शाखाएँ नहीं होती हैं और ये आपस में मिलते भी नहीं हैं। ये तन्तु श्वित्याम-श्लिपिजन (albuminoid collagen) के बने हुए रहते हैं और मन्द अम्ल तथा मन्द क्षारों में घुल जाते हैं। पानी में उवाले जाने पर इनसे श्लिपि (gelatin) बन जाती है।

प्रत्यास्थ-तन्तु पीतवर्ण होते हैं और अल्प संख्या में पाये जाते हैं। ये एकलित तन्तुओं के रूप में शाखित एवं पुष्पक होते हैं। ये कभी भी पूलों के रूप में नहीं पाये जाते। इन तन्तुओं की शाखा-प्रशाखाएँ एक दूसरे से जुड़कर एक जाल बनाती हैं, जिसमें बड़े-बड़े छिद्र रहते हैं। प्राणियों की जीवित अवस्था में इन तन्तुओं में आतति (tension) रहती है। परन्तु सूचीवेचन (teasing) से इन तन्तुओं के अन्त भाग आतति-हीन होने के कारण टूट हो जाते हैं।

तन्तुओं का रूप प्रकाशमान एवं भुजायमान (refractive) होता है। ये श्वित्याम-प्रत्यास्थ (albuminoid elastin) के बने होते हैं।

अन्तरालित योजी ऊति में उपरोक्त दो प्रकार के तन्तुओं के अतिरिक्त निम्न पाँच प्रकार की कोशाएँ भी पाई जाती हैं :—

(१) तन्तुघट (fibroblast)—तन्तुघट कोशाएँ श्वेत-तन्तुओं का निर्माण करती हैं। प्रायः ये तन्तुओं के पूलों में या उनके ऊपर पाई जाती हैं। ये चपटी तथा अनियमित (irregular) आकार की होती हैं।

(२) प्रोतिकोशाएँ (histiocytes or clasmatocytes)—ये कोशाएँ रक्त-वाहिनियों की योजी ऊति में पाई जाती हैं। इनका आकार भी अनियमित होता है और उनकी न्यष्टि अडाकार अथवा गोल होती है। इन कोशाओं में भक्षि-कोशा (phagocyte) के भी गुण पाये जाते हैं।

(३) पीठरंज्य-कोशा (basophil cells)—ये कोशाएँ गोल अथवा अडाकार होती हैं। इनके प्ररस में कणिकाएँ पैठिक-रजको (basic dyes) द्वारा अभिरजित होती हैं। ये कोशाएँ वसा (fat) का निर्माण करनेवाले अंगों में पाई जाती हैं।

(४) अस्त्राम्यु-कोशाएँ (plasma cells)—ये कोशाएँ कदाचित् लसी कोशाओं की वृद्धि के परिणामस्वरूप बनती हैं। इनका कोशारस पैठिक-रजको द्वारा अभिरजित (stain) होता है किन्तु कोशारस में कणिकाओं का सदा अभाव ही रहता है।

(५) रंगा-कोशाएँ (pigment cells)—ये कोशाएँ पृष्ठवशियों के नेत्रों के मध्य-चोल—रंगिपद्व (choroid) एव चर्म में प्रचुरता से पाई जाती हैं (चित्र ३०)।

रंगा की संरचना तथा कार्य :—मेडक के चर्म के विविध रंग रंगा की परिवर्तनशील अवस्था पर निर्भर हैं। मेडक पर्यावरण के रंग में मिल जाने के कारण अपने शत्रुओं से रक्षा कर सक्ता है।

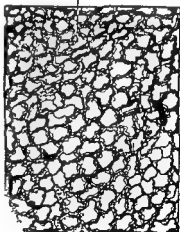
प्राणियों में भिन्न-भिन्न प्रकार की रंगाएँ पाई जाती हैं। उनका रंग भी एक-सा नहीं होता। रंगाएँ निम्न प्रकार की होती हैं —

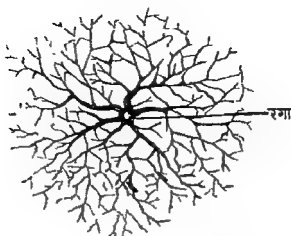
पदार्थ के बने होते हैं। सितभर की कणिकाएँ कोशारस को श्वेत अथवा नील-वर्ण प्रदान करती हैं।

(घ) तारावद् रक्त-रंगा (stellate red pigment)—  
कपिश-मडूक (*Rana fusca*) में ये रंगाएँ प्रचुरता से मिलती हैं।  
इनकी कोशाएँ गाले रंग के समान होती हैं और ये चर्म (dermis)  
में पाई जाती हैं। इनके कारण प्राणियों में लाल रंग पाया जाता है।

रंगा-कोशाएँ प्रतिचारी होती हैं। वे सतत् अपना आकार पर्यावरण  
के उद्दीपनों के कारण परिवर्तित करती रहती हैं। यह आकार-परिवर्तन  
प्राणियों की आन्तर-अवस्था पर भी निर्भर होता है।

प्रत्यास्थ तत्त्व प्रायः गोल हैं





चित्र ३०—कालि-भर रंगाकोशा

(क) कालि-भर (melanophore)—ये अनियमित आकार की कोशाएँ (चित्र ३०) होती हैं जिनमें अनेक प्रवर्ध पाये जाते हैं। इनके कोशारस में अनेक अस्तित्व अथवा काले एवं भूरे रंग की कणिकाएँ भी पाई जाती हैं। इस प्रकार की कोशाएँ शरीर के उत्तर-भाग (dorsal part) में अधिक होती हैं।

(ख) पीतिभर (xanthophore)—ये कोशाएँ अधिचर्म (epidermis) के नीचे पाई जाती हैं और इन्हीं के कारण चर्म का मुनहरा अथवा पीला रंग होता है। ये गोलाकार अथवा बहुभुजीय (polygonal) होती हैं और कालि-भर कोशाओं के थोड़े ही ऊपर पाई जाती हैं। कालि-भर कोशाएँ पीतिभर कोशाओं की आधार-भूमि बनाती हैं। मुनहरे रंग का कारण लिपेदवर्ण (lipochrome) होता है जो एक स्नेहजातीय पदार्थ है।

(ग) सितभर (leucophore)—इसकी कोशाओं की संरचना स्फटात्मक होती है। ये (स्फट) वैण्डि (guanine) नामक

पदार्थ के घने होने हैं। सितभर की कणिकाएँ कोशात्मक का द्रव अथवा नील-वर्ण प्रदान करती हैं।

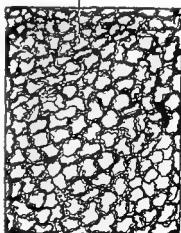
(घ) तारावद् रक्त-रंगा (stellate red pigment)—कपिश-मडूक (*Rana fusca*) में ये रंगाएँ प्रचुरता से मिलती हैं। इनकी कोशाएँ काले रंग के समान होती हैं और ये चर्म (dermis) में पाई जाती हैं। इनके कारण प्राणियों में लाल रंग पाया जाता है।

रंगा-कोशाएँ प्रतिचारी होती हैं। वे सतत अपना आकार पर्यावरण के उद्दीपनों के कारण परिवर्तित करती रहती हैं। यह आकार-परिवर्तन प्राणियों की आन्तर-अवस्था पर भी निर्भर होता है।

सबसे मुख्य बाह्य-उद्दीपन प्रकाश होता है जो चर्म-रंग के रूपान्तरण का कारण होता है। परिवहण के रोक देने से भी किसी अंग का रंग पीला पड़ जाता है। शीत से रंग फैलती है और रंग अधिक काला दिखता है। धूप से वह सिकुड़ती है और रंग पीनाम दिखाई देने लगता है।

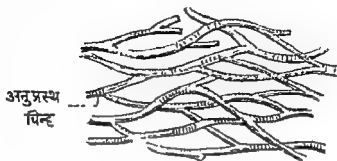
(२) प्रत्यास्थ-ऊति (elastic tissue)—यह घनी-योजी ऊतियों में से है। इस ऊति में पीत-प्रत्यास्थ—तन्तुआ का आधिक्य होता है (चित्र ३१)। यह ऊति चतुष्पाद प्राणियों (quadrupeds) की ग्रीवा के घाटा-स्नायु (ligamentum nuchae) (चित्र

प्रत्यास्थ तंतु प्रायः गाल है



चित्र ३१—प्रत्यास्थ तंतुआ का अनुप्रस्थ छेद

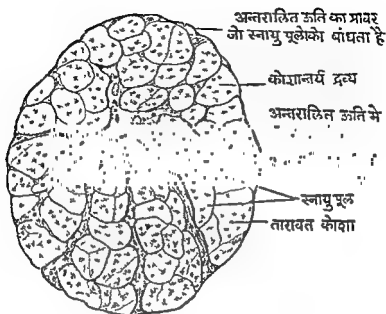
३२) में मिलती है। क्लोमन्नाल की भित्ति, रोहिणी को भित्ति, मेंडक की जिह्वा एवं क्लोमो में भी यह ऊति पाई जाती है।



चित्र ३२—बैल के घाटा-स्नायु से प्रत्याम्ब तन्तु

(३) तन्तुमय-ऊति—यह ऊति उन स्थानों में पाई जाती है जहाँ शक्ति एवं अवनाम्यता (flexibility) की आवश्यकता होती है। ये तन्तु प्रत्येक दिशा में जाते हैं और कभी-कभी आपस में सटे होते हैं। इस अवस्था में तन्तु भिन्न तथा स्पष्ट ही रहते हैं। बड़े-बड़े श्वेत तन्तु-मूलों के अन्तरावकाश में अन्तरालित योजि ऊति पाई जाती है। यह तन्तुमय ऊति स्नायु (sinew) या मासरज्जु (tendon) या अस्थिरज्जु (ligament) को बनाती है और दृढ-तानिका (duramater) तथा तन्तुमय-परिहृच्छद (pericardium) में भी मिलती है। मास-रज्जु के अनुप्रस्थ छेद में (चित्र ३३ क देखो) तन्तु मूल, तारावत् कोशाएँ (stellate cells) तथा तन्तुओं को जोड़ती हुई अन्तरालित ऊति की पटी (septum) स्पष्ट दिखाई पड़ती है। अन्तरालित-ऊति के आवरण में रक्त-वाहिनियाँ और लसीकाशय (lymph space) भी पाये जाते हैं।

यदि मास-रज्जुओं का सूजीवेचन (teasing) किया जावे और वे तुरन्त रजतभूयीय द्वारा अभिरजित कर अण्वीक्ष द्वारा देखे जावें तो तन्तुमय ऊति के तन्तु स्पष्ट दिखाई देते हैं। अन्तर्द्रव्य काला दीखता है



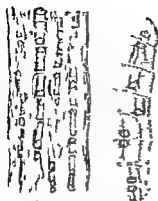
चित्र ३३ (क)—स्नायु का अनुप्रस्थ छेद

और तन्तु-मूला में स्नायु-कोशाएँ (tendon cells) चपटी तथा आयताकार (rectangular) एवं कोशाओं की न्यष्टिया आमने-सामने दिखाई देती हैं (चित्र ३३ ग और ग पृष्ठ ८२) ।

(४) जालिका-ऊति—इस ऊति में लमीका अन्तर्द्रव्य के रूप में रहती हैं और इसमें क्षिपिमय तन्तु पाये जाते हैं जो एक जाल-सा बनाते हैं। इसी कारण इस ऊति का नाम जालिका-ऊति पड़ा है। इन तन्तुओं पर जालिका अन्तश्छदीय कोशाओं का आवरण रहता है। यह ऊति कई अंगों में ढाँचे का कार्य करती है यथा—लसीका-ग्रथि, मज्जा (marrow), प्लीहा (spleen) एवं यकृत।

(५) श्लैष्मिक वत् योजी ऊति (jelly like)—यह ऊति प्रायः





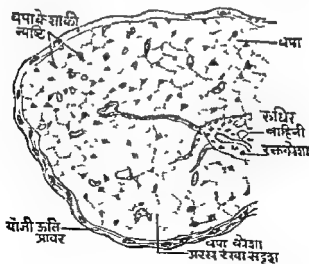
स्नायुतनु और स्नायुकोशा स्नायुकोशा  
(अल्प विकसित) (अधिक विकसित)

चित्र ३३ (ख) और (ग)

भूषणों में हो पाई जाती है  
और प्रोढ़ होने पर यह  
वेब्ड नेत्र के बाहर पद  
में मिलती है।

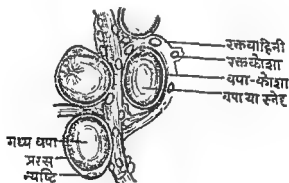
(६) वषीति (वषा  
+ ऊति) (adipose  
tissue)—जहाँ—जहाँ  
अन्तरालिन ऊति पाई  
जाती है। वहाँ-वहाँ वषीति  
भी मिलती है। अस्थि  
में पीत-मज्जा (yellow  
marrow) के चारों ओर

का क्षेत्र इस ऊति का मुख्य स्थान है। इस ऊति को बनाने वाले अणु अर्थात्  
स्नेह-वायु (fat bodies) प्रायः पालिमान् होने हैं। स्नेह-कोणाएँ प्रायः



चित्र ३४—वषीति का अनुप्रस्थ छेद

आशयकवत् होती है और कोशा के मध्य का स्थान वषा-बिन्दु का बना रहता है। वषा-बिन्दु (fat drops) के चारों ओर प्ररस होता है। प्ररस के एक मोटे भाग में वषा-कोशा की न्यष्टि होती है (चित्र ३४)। स्नेह कोशाओं का सपीडन (compression) करने पर, वे बल्लुनीक आकार की हो जाया करती हैं। योजी ऊति की विमेषट (lipoblasts) नाम की कोशाओं से स्नेह अथवा वषा-कोशाएँ उत्पन्न होती हैं। विमेषट कोशाओं में क्रमशः वषा का जमाव आरम्भ होकर अन्त में वषा की मात्रा इतनी अधिक हो जाती है कि विमेषट कोशाएँ आशयकवत् बन जाती हैं।



चित्र ३५—वषाखण्डिका के तट की वषा-कोशाएँ

हैं। वषा कोशाओं के चारों ओर पतली रक्तवाहिनियों का जाल होता है (चित्र ३५)। वषा एक प्राणारिक पदार्थ है और इसका निर्माण स्नेहीय अम्ल (fatty acid) और मधुरी (glycerine) के मेल से होता है। वषा-सम्बन्धी विशेष बातें ९वें अध्याय में बतलाई जावेंगी। वषा-कोशाएँ, गुदिक अम्लद्वारा अभिरञ्जित करने से काली पड़ जाती हैं और शीत पहुँचाने पर वषा के उपमशी-स्फट (margarine crystals) बन जाते हैं। इन स्फटों की मरचना में महोन सूत्र दिखाई देते हैं।

## वर्षाति के कार्य

(क) वर्षाति दाह्य-अन्न-द्रव्य (combustible food material) का सपष्ट करती है। यह भी देखा गया है कि अनशन से वर्षा-शोशाएँ मनुचिन हो जाती हैं।

(ख) जिन म्यानों पर अधिक निपीड होना है वन वर्षा एकत्र होकर भीतर व अगा की रस्ता करती है जैम हाथ पाँव इत्यादि में।

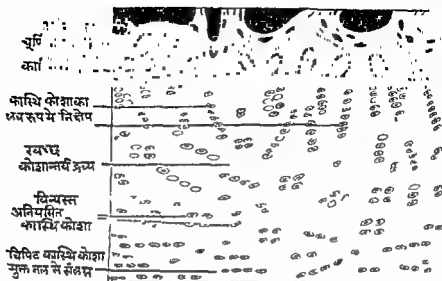
(ग) वर्षाति ऊष्मा की कुसवाहक (bad conductor) होने के कारण शरीर की ऊष्मा की बाहर जाने से रोकती है।

(७) कास्थि—घनी, दृढ़ तथा प्रत्यास्थ योजी ऊति का उदाहरण कास्थि (cartilage) है। कास्थि मध्यस्तर से विकसित होती है। वकाल की अस्थियों में से अनेकों अस्थियों कास्थि-रूप में ही प्रारम्भ होती है। कास्थि-कोशाओं के अन्तर्द्रव्य में कास्थिकि (chondrin) नामक पदार्थ रहता है। कास्थिकि श्लिपि और इन्फेन्मात्मक पदार्थों के भिन्नभिन्न मात्रा में मिश्रण से बनी रहती है। कभी-कभी अन्तर्द्रव्य में श्लिपिजन-तन्तु या प्रत्यास्थ तन्तु भी पाये जाते हैं। अन्तर्द्रव्य की भिन्न भिन्न अवस्था के आधार पर ही कास्थि के ये भेद किये गये हैं —

(क) काचर कास्थि (hyaline cartilage)—इस प्रकार की कास्थि के अन्तर्द्रव्य में तन्तु नहीं पाये जाते और अन्तर्द्रव्य स्पष्ट रहता है (चित्र ३६)।

(ख) प्रत्यास्थ-कास्थि (elastic cartilage)—इस कास्थि में अन्तर्द्रव्य पीत-प्रत्यास्थ तन्तुयुक्त होता है।

(ग) तनुमय-कास्थि (fibrocartilage)—इस कास्थि के अन्तर्द्रव्य में श्लिपिजन-तन्तु (collagenous fibres) पाये जाते हैं।

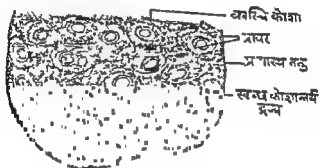


चित्र ३६—काचर-कास्थि का उद्गम छेद (सहायी कास्थि से)

कास्थिकाशाएँ (chondrocyte) अन्तर्द्रव्य में पाई जाती हैं और ये ही अन्तर्द्रव्य का सृजन करती हैं। अन्तर्द्रव्य में संवेन्द्रित स्तर इन कोशाओं को परिवेष्टित करते हैं। अन्तिम स्तर जो कोशा के बहुत पास होता है प्रावर कहलाता है। कास्थिकाशाएँ प्रायः दो अथवा चार समूहों में होती हैं। इनका आकार अर्धचन्द्राकार होता है और कोशा के सरल भाग एक दूसरे के सम्मुख होते हैं। न्यष्टि गोल होती हैं। कोशारस में वसा तथा मधुजन (glycogen) भी पाये जाते हैं। कास्थि एक घनी बाहिनी कला एवं तन्तु प्रत्यास्थ ऊतक से बने आवरण से घिरी रहती है। इसे कास्थि-आवरण (perichondrium) कहते हैं। कास्थिया के विविध प्रकार का वर्णन यहाँ दिया जाता है —

(क) काचर-कास्थि—अस्थि-अन्ता, मगिया, सहायी कास्थि (articular cartilage), पर्शु (rib)—काम्बि, श्वाभनाल (windpipe), बाह्य-वर्ण-मुखा (external ear opening),

नासिका-वास्थि आदि म्याना में यह वास्थि मिलती है। वास्थि व पोषण तथा वाति विनिमय (gaseous exchange) का वायु अन्तर्द्रव्य की कोशाभा में मिश्रितवाली रक्त-वाहिनियाँ करती है। रक्त-वाहिनियाँ पशु-वास्थि के समान मोटी वास्थि में भी अनिवार्य (permeate) करती हुई वास्थि-वाशाभा तक पहुँचती हैं। मछल का उदमस्क (supra-scapula) चूणियत वास्थि (calcined cartilage) कहलाता है, क्योंकि उसमें अन्तर्द्रव्य में चूणिय लवण (calcareous salt) पाया जाता है।



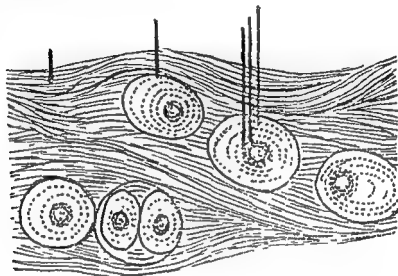
चित्र ३७—प्रत्यास्थ-वास्थि (मानव कर्ण से)

(क) प्रत्यास्थ-वास्थि—यह बाह्यकर्ण तथा घोषिन्त्र (larynx) के कठपिधान (epiglottis) में पाई जाती है। इसके अन्तर्द्रव्य में शक्ति-तन्तु जाल होते हैं (चित्र ३७)। प्रत्यास्थ-वास्थि बहुत अवनाम्य होती है। इस कारण वह झुका सकती है परन्तु छोड़ देने पर पुन अपना पूर्वरूप धारण कर लेती है।

(ग) तन्तुमय-वास्थि—यह वास्थि (चित्र ३८) उन स्थानों में पाई जाती है जहाँ शक्ति तथा अनाम्यता (rigidity) की आवश्यकता होती है। वास्थि का वह भाग जो अस्थि से सम्बद्ध होता है, वाचर

कारिथ का बना होता है किन्तु उसके निचले भाग में तन्तुमय कास्थि रहती है।

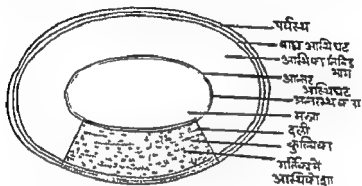
श्वेततनु पून् कास्थिकोश प्रावरको वृद्धि-सीमा का त्रय



चित्र ३८—तन्तुमय-कास्थि

(८) अस्थि—यह योजी ऊति का दृढ़ रूप है। अस्थि के अन्तर्द्रव्य में चूर्णातु लक्षण रहता है। मुख्यतः चूर्णातु भास्वीय (calcium phosphate), आजातु भास्वीय (magnesium phosphate), चूर्णातु तम्वेय (calcium fluoride) एवं चूर्णातु-प्रागारीय (calcium carbonate) अस्थि के दो-तृतीयांश भार होने हैं। यदि अस्थि जलाई जाय तो प्राणि-द्रव्य, जो अस्थि का एक-तृतीयांश भार होता है, प्रागार-द्विजाग्रेय के रूप में वाति बनकर लुप्त हो जाता है। इस विघा को विप्रागारण (decarbonisation) कहते हैं। अस्थि पर मद अम्ल (acid) की प्रतिक्रिया में मृद्-द्रव्य (earthy matter) का

विलयन होकर एक अकनाम्य अस्थि भाग, जिसे अस्थिरि (ostein) कहते हैं जेध रक्त जाता है। इस प्रकार की अस्थिरि-निर्माण गिया को विच्छेदन (decalcification) कहते हैं। अस्थि के उन भागों में जहाँ काश्ति नहीं रहती पर्यस्थ (periosteum) (चित्र ३०)



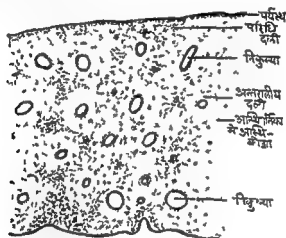
चित्र ३९—ऊर्वस्थि वा अनुप्रस्थ छद (गुण्ठाम्बि)

नामक एक तन्तुमय बाहिनी-बला होती है। पर्यस्थ के अन्दर अस्थिघट (osteoblasts) नामक छोटी-छोटी कोशिकाएँ होती हैं। इसी प्रकार अस्थि के खोसले भाग में, यथा—ऊर्वस्थि (femur bone) की मज्जा के चारों ओर, अन्तरस्थ-बला (endosteum or membrana medullaris) रहती है।

प्रत्येक लम्बी हड्डी, संरचना के अनुसार, दो भागों में विभक्त हो सकती है, एक लम्बा टोम भाग या अस्थिदंड (diaphysis) और दूसरा छोर का छिद्रिष्ठ भाग (cancellated part) या अस्थिशिर (epiphysis)।

(क) अस्थिदंड या निविड अस्थि—इस भाग में अस्थि का अन्तर्द्रव्य समरूप (homogeneous) न होकर स्तुतमय होता है। अन्तर्द्रव्य

मे चार प्रकार के स्तर (चित्र ४० क) या दली (lamellae) पाई जाती हैं। बाह्य-परिधि-दली या पर्यस्थ-दली (external circumferential lamellae or periosteal lamellae) अस्थि के चारों ओर बाहरी भाग में पाई जाती हैं। अस्थि-मज्जा के चारों ओर अन्तरस्थ-दली (endosteal lamella) रहती हैं। इन दो दलियों के अतिरिक्त सरेन्द्रित निदली (concentric Haversian lamellae)



चित्र ४०—(क) विचूर्णित अस्थि के ठोस भाग का अनुप्रस्थ छेद

और अन्तराल दली (interstitial lamellae) भी होती हैं। अन्तराल दली आन्तर अन्तरस्थ-दली के समान्तर होती हैं और यह समान्तरता निबुल्य मण्डल (Haversian system) चित्र ४० रा द्वारा ही भंग होती है। हड्डी की मोटाई में निबुल्य सहति होती है और इससे बीच जो कुछ भी कुल्य-सहति होती है वह निबुल्य-सहति का विह्वलित (degenerate) रूप है। निदली-मण्डल में छोटी-छोटी ०.०५ से ०.१ सहस्रमान (millimetre) व्यास की कुल्यएँ



रहती है। इन कुल्याओं के मध्य में से रक्तवाहिनीयों और चेतानन्तु हड्डी में प्रविष्ट होते हैं। निकुल्या के चारों ओर मकेन्द्रित, समान्तर, घने तन्तुमय-ऊति के स्तर पाए जाते हैं, जिन्हें निदल्लो (Haversian lamellae) कहते हैं। निदल्लियों की मध्या ४ से २० तक होती है। दलों में तथा दलियों के बीच में छोटे-छोटे स्थान होते हैं, जिन्हें गतिक



चित्र ४० (ख) निकुल्याएँ (निविड अस्थि में), अस्थिकोशा

(lacunae) कहते हैं। इन गतिकों में अस्थिकोशाएँ अथवा अस्थि-देहाणु (bone corpuscles) (चित्र ४० ग) रहते हैं। गतिकों में अनेक कुलिकाएँ (canaliculi) प्रत्येक दिशा में जाती हैं। इन कुलिकाओं (चित्र ३९) द्वारा गतिकों परस्पर जुड़ी रहती हैं और कुलिकाएँ निकुल्याओं में भी सम्बद्ध रहती हैं। निकुल्याएँ हड्डी की लम्बाई के समान्तर होती हैं। प्रायः इनकी शाखाएँ भी बनती हैं।

अन्तराल-दल्लो (interstitial lamellae)—इन दलियों में चूर्णातु तन्तुमय ऊति के घने समूह पाये जाते हैं। इन समूहों में

गतिकाएँ, कुल्यिकाएँ एवं अस्थि-कोशाएँ रहती हैं। इनके अनिखिन्न निबुल्या से निकलनेवाले उपकुल्याएँ (Volkmann's canals)



चित्र ४१—(क) उपकुल्या (ख) निकुल्या (अनुप्रस्थ छेद)

भी अन्तराल-दली में मिलती हैं (चित्र ४१ क)। उपकुल्या में निकुल्या (चित्र ४१ ख) की अपक्षा बड़ी-बड़ी रक्तवाहिनियाँ रहती हैं और निकुल्या के चारों ओर पाई जानेवाली संकेन्द्रित दलियों का उपकुल्या में सर्वथा अभाव होता है।

**मूलभूत परिधि-इको**  
(fundamental circumferential lamellae)—  
यह दली अन्तराल-दली से कुछ ही भिन्न होती है। यह श्लिष-तन्तु तथा प्रत्यास्य-तन्तुओं से बननेवाली दली-युज-तन्तुओं (fibres of Sharpey) द्वारा निछिद्रित (perforated) रहती है (चित्र ४२)।



चित्र ४२—दलीयुज-तन्तु (विचूणियित अस्थि में)

(ख) छिद्रिष्ठ-अस्थि या अस्थि-शिर (spongy or cancellated bone—epiphysis)—यह लम्बी हड्डियाँ के सिरा पर पाई जाती हैं जैसे ऊर्ध्व अस्थि का अस्थि-शिर। कर्पोटि (skull) का अस्थिषा म. एमो अस्थि व स्थान अस्थि द्वाग भीतर और बाहर डक रहन हैं। कर्पोटि में छिद्रिष्ठ-स्थान को व छिद्रोति (diploe) कहन हैं। छिद्रिष्ठ अस्थि मणिबन्ध (wrist) तथा पाव की हड्डियाँ म भी रहती ह। इस अस्थि क स्थान-स्थान म रक्नवण-मज्जा (marrow) पाई जाती है।

(ग) मज्जा—लम्बी हड्डियों म पाय जानवाल द्रव्य को मज्जा कहन ह। मज्जा दो प्रकार की हाती हैं एक पीत मज्जा और दूसरी रक्न मज्जा (red marrow)। मज्जा के चारा ओर अन्तरस्थ स्तर हाता है। पीत मज्जा अस्थिदड की गुहा म रहती है (चित्र ३९) और इसका वागाभा म वपा कोशाएँ और अनन रक्न वाहिनिया भी पाई जाती है। निनकोशाओ (leucocytes) के समान मज्जा में मिलनेवाली बड़ी-बड़ी वागाभा वा मज्जा-कोशाएँ (marrow cells) कहते हैं। ये कोशाएँ कामरूपी के समान गतिशील होती हैं। रक्नमज्जा मुख्यत छिद्रिष्ठ-अस्थि म पाई जाती है और हड्डी क पोषण का कार्य करती है। इस मज्जा में रक्न-वाहिनिया की प्रचुरता होती है। इसम रक्न-कोशाघट (erythroblast) मज्जाकागाएँ एवं बहुन्यष्टियुक्त महाकागाएँ (giant cells) मिलती हैं। रक्नकोशाघट छोटी और रक्न रधिर-कागा (red blood corpuscle) के समान होती है। इनम न्यष्टि भी पाई जाती है और इनका कार्य रक्न रधिर-कोशाओ का निमाण करना है।

(घ) अस्थि के भेद तथा उनका विकास—विकास की दृष्टि स हड्डियाँ व तीन भेद किये गये हैं —

(१) कलाजात-अस्थि (membrane bones)—ये वे हड्डियाँ

हैं, जिनका अस्थीयन सीधे योजी ऊति में होता है। करोटि और मुख (face) की हड्डियाँ इसी प्रकार बनती हैं। इस अस्थि निर्माण को अंतःकलावत् अस्थीयन (intra membranous ossification) कहते हैं।

(२) कार्स्थिजात अस्थि (cartilage bone)—यह पहले काचर कार्स्थि (hyaline cartilage) के समान रहती है। कुछ समय पश्चात् यह अस्थि में परिणत हो जाती है। पृष्ठवन्ध (vertebral column) आर अवयवा (limbs) की अस्थियाँ इसी प्रकार बनती हैं। इस प्रकार के अस्थि निर्माण का अन्तःकार्स्थि-अस्थीयन (endochondral ossification) कहते हैं।

(३) स्नायुजात अस्थि (sesamoid bones) मांस रज्जु (tendon) के अस्थीयन द्वारा बनती हैं यथा अण्ठीबन्ध (knee cap or patella) या घुटन की हड्डी।

अन्तःकलावत् अस्थीयन—अनवरत रक्त वाहिनिया कलावन योजी-ऊति को रक्त प्रदान करती है और इस योजी ऊति में अस्थिजन तंतु (osteogenic fibres) उत्पन्न होते हैं। ये तंतु पूरा बनाने हैं और इन तंतु में चूनातु अन्तर्द्रव्य रहता है। यह क्षेत्र अस्थि का अस्थीयन क्षेत्र बन जाता है। इसके उपरान्त अस्थिघट कागारों उत्पन्न होती हैं और अस्थि में वचनिया (trabeculae) बन जाती हैं। अस्थिघट कोशाओं से जहाँ-तहाँ अस्थि-कागारा का निर्माण होता है। अस्थिघट कोशाएँ अस्थिजन-तंतु के चारों ओर विन्यस्त रहता हैं एवं मकेन्द्रित-दलिया का बनाना आरम्भ करती हैं। यहाँ से अस्थि-कागारें पृथक् होकर कोशिकाओं द्वारा चिरकर अतिरक्तों (lacunae) बन जाती हैं।

अन्तःकार्स्थि अस्थीयन—यह अस्थीयन पथस्थ के भीतरी स्तर की कोशाओं के उद्भेदन (eruption) से होता है। इस उद्भेदन

म रक्त वाहिनियाँ और चेताएँ भी महायक होती हैं। अस्थिघट कोशाएँ उद्भदन म्थान के चारों ओर सुकेन्द्र स्तर बनाती हैं। इस म्थान को प्रथम-अस्थीयन-केन्द्र—(primary ossification centre) कहते हैं। लम्बी हड्डियाँ म एक स अधिक अस्थीयन बद्ध बनती हैं परन्तु उनकी निर्माण विधा भी इसी प्रकार होती है। लम्बी हड्डियों की वृद्धि इन अस्थिगिर कास्थिया (epiphysial cartilages) द्वारा होती है। अस्थिगिर २० वय की आयु तक (मनुष्यो में) बढ़ते जाते हैं नरेश्वरान् हड्डो हो जान के कारण बाढ रुक जाती है।

हड्डी की मागई की वृद्धि पर्यन्त म पाई जानेवाली अस्थिघट कोशाओं की क्रिया म होती है। मज्जा के चारों ओर बहुव्यष्टि महाकोशाएँ जिन्हें अस्थिदलक (osteoclast) कहते हैं हड्डी को खा लेती हैं और उस प्रकार अस्थिगुहा की वृद्धि करती हैं। ये कास्थि के प्रचूषण में भी सहायता पहुँचाती हैं।

**अस्थि के कार्य—**(१) समस्त शरीर का ककाल अस्थि व बना होता है और उसमें शरीर का आकार मिलता है।

(२) छिद्रिष्ठ अस्थि की रक्तकोशाघटा द्वारा रक्त रंधर कोशाओं का निमाण होता है।

(३) मस्तिष्क एवं पृष्ठ रज्जु के समान कोमल अंगों की रक्षा के लिए अस्थि एक सुदृढ़ आवरण बनाती है।

## अस्थि और कास्थि में अन्तर

### अस्थि

(१) अस्थि कोशाएँ सतत शाखित होती हैं और कभी समूहों में नहीं पाई जाती।

### कास्थि

कास्थि कोशाएँ अर्ध-चन्द्राकार एवं दो या चार के समूहों में मिलती हैं व कभी शाखित नहीं होती।

(२) अस्थि में निवृत्त्या वास्थि कोशाओ का पोषण रक्त (Haversian canal) द्वारा के प्रसरण (diffusion) से होता रक्त और चेता का प्रदाय है और इसी प्रकार चेता-प्रदाय भी (supply) होना है। अन्तर्द्रव्य में प्रसरण से होता है।

(३) अस्थि में केवल द्रवत- वास्थि में द्रवत तथा पीत तनु पाए जाते हैं। वर्ण तनु पाए जाते हैं।

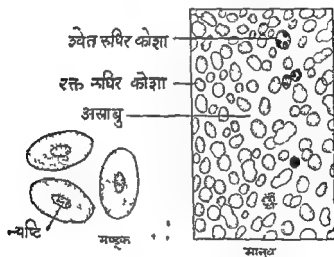
(६) रुधिर (रक्त)—बहावत है कि—जीवन का आधार रक्त है, यह बात बहुत ही सत्य है। रक्त आवश्यक जीवनदातृ श्वात (vitalising stream) है, जो शरीर के भिन्न भिन्न अंगों में परिवहण (circulation) करता है। वास्तव में क्लोम (lungs), वृक्क (kidney), यकृत (liver) और आमाशय रक्त के पोषण एवं शुद्ध करने की निर्माणियाँ (factories) हैं। रक्त के निबन्ध में यदि थोड़ा भी परिवर्तन हो, तो शरीर उत्प्लसित अथवा म्लान हो जाता है।

रक्त तरल या जलीय योजी ऊति का उदाहरण है और कुछ अंगों में यह योजी ऊति में पाई जानेवाली ऊतिमा में अपवाद है, किन्तु पेशी ऊति भी रक्त की तरह तगल बढी जा सकती है, क्योंकि प्रायः उसका ३/४ भाग जल में बना होता है। इसके अतिरिक्त रुधिर में कोशीय अंग भी रहते हैं, जिनकी रचना माजी ऊतियों में पाई जानेवाली कोशाओं के सदृश है। केवल रक्त में पाई जानेवाली कोशाओं का अन्तर्द्रव्य अथवा अन्तराकोश पदार्थ तरल होता है, जिसे अन्तर्द्रव्य (plasma) कहते हैं। रुधिर का विवास भी भ्रूण के मध्यस्तर से होता है और वह देह के विभिन्न अंगों का पोषक द्रव्य पहुँचाकर योजी ऊति के ही सदृश, शरीर को आधार प्रदान करता है।

रुधिर के एक बिन्दु में असंख्य रुधिर कोशाएँ होती हैं। रुधिर का एक-तिहाई भाग कोशा एवं दो-तिहाई भाग अन्तर्द्रव्य होता है। मनुष्य के

शरीर में प्रायः १३ प्राजलि (lbs or pounds) अथवा ५ म ६ प्रत्य (litres) रक्षिर रहता है परन्तु यदि इस मात्रा का  $\frac{1}{3}$  से अधिक भाग किसी कारण से गरीर से निवृत्त जावे तो मृत्यु अवश्यभावी हो जाती है।

अस्त्राबु—यह विविचन क्षारीय प्रकृति का पीन-मा (चित्र ४३) तरल पदार्थ होता है। इसका निबन्ध इस प्रकार का है—अस्त्राबु क १००० भागा में ००५ भाग जल ९७ भाग सान्द्र पदार्थ और १ भाग अप्रागर्जित



चित्र ४३—रक्षिर कोशार्थ (मण्डूक और मानव)

रक्षण होता है। सान्द्र पदार्थों की अभूयात्प पदार्थों में वर्गीकृत किया गया है—उदाहरणार्थ मिह (urea) महिक् अम्ल (uric acid), प्रामूजिन, लसी-रक्षित (serum albumin), रसी आवतुकि (serum globulin) रस्यी (creatinine) और तत्व या तत्वजन (fibrin or fibrinogen), जो विरक्त होते हैं, एवं अभूयात्प पदार्थ, जैस वसा या स्नेह, पैंतव (cholesterol or fat) और अण्डपीति (lecithin)। रक्तकोशिकाएँ

phates), नीरेय (chlorides), भास्वीय (phosphates) और धातु (sodium) तथा दहातु (potassium) के उदजन-प्राणारीय (bicarbonates) आदि होते हैं। इनके अतिरिक्त उसमें विलीन वातियाँ (gases) भी होती हैं, जिनका निम्नलिखित इस प्रकार है —

रोहिणी-रक्त (arterial blood)—ऑक्सीजन १९.४%, प्राणार-  
द्विजायेय ४९.७% एवं भूयानि १६%।

मिरा-रक्त (venous blood)—ऑक्सीजन १४.०%, प्राणार-  
द्विजायेय ५८.६% एवं भूयानि १६%।

अन्धातु जल की अपेक्षा अधिक गाढ़ा होता है। मनुष्य के शरीर में माध्यम ताप पर उसकी सापेक्ष-घनता (relative density) १.००५ होती है। पोषक विद्रव्यों का देह के विभिन्न कोशिकाओं में ले जाने और क्षेप्य द्रव्यों के दूर करने का उत्तरदायित्व विशेषतः अन्धातु का होता है। यदि ताजे रक्त को परीक्षण नाल (test tube) में कुछ देर तक रखा जाय, तो उस पर कुछ देर के बाद एक मोटी मलाई या मलपेन (scum) बन जाता है। मलपेन व नीचे तरल द्रव्य होता है, जिसमें लसी (serum) कहते हैं, जो वास्तव में केवल तत्त्व-रहित अन्धातु है।

रक्त-कोशाएँ (blood corpuscles), तीन प्रकार की होती हैं —

(१) रक्तकोशाएँ (erythrocytes) या रक्त रक्षि-कोशाएँ (red blood corpuscles)।

(२) श्वेत रक्षि-कोशाएँ (white blood corpuscles) या भक्षिकाएँ (phagocytes) या सितकोशाएँ (leucocytes)।

(३) घनाम्ल-कोशाएँ (thrombocytes or blood platelets)।



(१) रक्त रुधिर-कोशा—मनुष्य में ये कोशाएँ गाल और अन्यष्टित (non-nucleated) होती हैं। इनका आकार द्विन्वुद्ग (biconcave) होता है। इनका व्यास ७ स ८ णु ( $\mu$ ) और माटाई २५ णु होती है। मनुष्य में साधारणतः इनकी संख्या ५०,०० ००० प्रति घन महस्त्रिमान (cubic millimetre) एक स्त्री में ६५ ०० ००० प्रति घन महस्त्रिमान होती है। भेडक में रक्त-कोशाएँ (erythrocytes) पतली, अंडाकार (oval) और द्विउदुद्ग (biconvex) होती हैं। इनमें न्यष्टि भी नहीं है (चित्र ६३ व ४९)।

निधन्धः—रक्त रुधिर-कोशा में ३५ प्रतिशत भाग शोण-वर्तुलि (haemoglobin) का होता है। इसमें कुछ लोहयुक्त प्राभूजिन-वर्तुलिका (protein histone with iron) रहती है। अलवण-जलीय मम्बुक (fresh water mussel), शुकुति (oyster), तैलचोर (cockroach) और वृश्चिक (scorpion) आदि अपृष्ठवशी प्राणियों के रुधिर में लोहे के स्थान पर तार्बा पाया जाता है। जारक के सम्पर्क में आने पर शोण-वर्तुलि एक गिथिल रसायनिक-संयोग बनाती है, जिसे जार-शोण-वर्तुलि (oxyhaemoglobin) कहते हैं और जो ऊति के लिए जारक-आहक का कार्य करती है। ऊतियों में पहुँचने पर जार-शोणवर्तुलि का विभाजन जारक और शोणवर्तुलि में हो जाता है और इस प्रकार ऊतियों में जारक पहुँचना है। जिन अपृष्ठवशियों (invertebrates) में ताम्र-युक्त शोणश्यामि (haemocyanin) पाया जाता है, उनमें रक्त जारवित होने पर हल्का नीला और विजारवित होने पर वर्णहीन हो जाता है। पृष्ठवशियों (vertebrates) का रुधिर भी जारवित होने पर गुन्गाची या नीलारण (purple) वर्ण का हो जाता है।

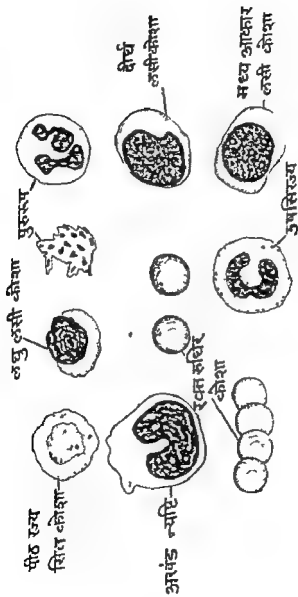
शोणवर्तुलि नीरवन्नल (chloroform) और दक्षु (ether) में विलेय होती है। विद्रव्यन के उद्वापन (evaporation) के पश्चात्

शोणवर्तुलि-स्पष्ट प्राप्त किये जा सकते हैं। दधु, सुपव (alcohol), ग्लिज-अम्ल आदि से उसका हृत्वारक्षण (fixation) किया जा सकता है।

रुधिर के सबल्य द्रवों (isotonic fluids) में ०.९% साधारण लवण (common salt) एवं ५% दक्षधु (dextrose) होता है। अधिबल्य द्रवों (hypertonic fluids) में रक्खे जाने पर रक्त-काशा दन्तुरता गुण (property of crenation) दिखाती है। यह गुण रुधिर के सूखने पर भी प्रकट होता है। अल्प सापेक्ष-घनता (relative density) वाले विलयन, जैसे जल आदि, रक्त के लिए ऊनबल्य (hypotonic) होते हैं। उनसे रक्त में शोणाशय (haemolysis) हो जाता है, जिसके कारण कोशाएँ फट जाती हैं एवं शोणवर्तुलि अस्त्रावु म मिल जाता है।

रक्त रुधिर-कोशाएँ जीर्ण हो जाने पर प्लीहा-गोदं (spleen pulp) में जाकर फँस जाती हैं। वहाँ रक्तकोशाओं का बेवज्र लोहा रह जाता है और शेष सृष्ट यष्टुत् में चले जाते हैं और वहाँ में उनका उत्सर्जन पित्त रंगाओं (bile pigments) के रूप में होता है—जैसे पित्त हरिद्रि (biliverdin), पित्त-रक्वि (bilirubin) आदि। इन्हीं से मज्जा को रंग प्राप्त होता है। इनके अभाव में मल या रंग मिटटी के समान हाता है।

(२) श्वेत रुधिर-कोशाएँ—ये आकार में (चित्र ८४) रक्त रुधिर-काशा से बड़ी होती हैं। इनका व्यास ०.९ णु में १२ णु तक होता है। एक घन सहस्रिमान में ५००० में १०, ००० तक होने के कारण इनकी सम्या रक्त में थोड़ी होती है। इनका रूप, कामरूपी के समान निरतर परिवर्तिन हाता रहता है। इनमें एक से चार तक न्यष्टियाँ पाई जाती हैं। इनकी वृद्धि (गुणन) द्विविधन से होती है और ये अस्त्रावु के बाहर जीवन नहीं रह सकती। शाकाणुआ (bacteria) का अन्नग्रहण



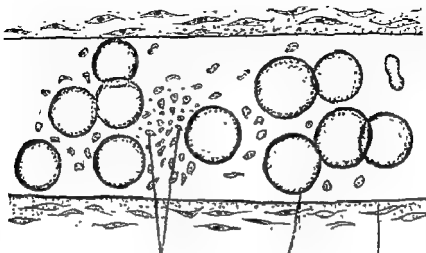
चित्र ४४—मानव की विभिन्न रुधिर कोशिकाएँ

करने की क्षमता रखने के कारण इन्हें भक्षिकोशाएँ (phagocytes) भी कहने हैं। वायुमण्डल के आक्रामी (intruding) साक्काणुआ स ये दह की रक्षा करती हैं। शरीर के किसी भाग में घाव होते ही उसमें जमीन जीवाणु (germs) प्रवेश करन लगते हैं। स्वतः रक्षित-कोशाओं की मना इन आक्रमणकारियों का विरोध करने का उस स्थान पर पहुँच जाती है, फलस्वरूप वह स्थान कुछ सूज जाता है। इस समय में कुछ स्वतः रक्षित-कोशाएँ नष्ट हो जाती हैं एवं ये ही पीत्र या पूय (pus) के रूप में परिवर्तित हो जाती हैं।

स्वतः रक्षित-कोशाओं की संरचना एवं अभिरक्षण प्रतिक्रिया (staining reaction) के आधार पर इनका वर्गीकरण किया गया है। इस प्रकार में इनमें लसी-कोशा (lymphocyte), अल्लडन्युटि (monocyte), पुररूप (polymorph), अम्लरज्य (oxyphil), पीठरज्य (basophil) तथा उपसिरज्य (eosinophil) आदि भिन्न-भिन्न कोशाओं का समावेश होता है (चित्र ४४)। मण्डल में सित-कोशाओं की संख्या मानवा की सित कोशाओं के समान है (चित्र ४३)।

मेदाशन विण्वा (lipolytic ferments) के भक्षिकाशीय निर्माण (phagocytic formations) का विषाणुमन (detoxification) करना भी स्वतः रक्षित-कोशाओं के कार्यों में से है।

(३) धनाश्लिकोशाएँ—इनमें न्युट्रि और शोणवतुर्गि नहीं होती और ये रक्त रक्षित-कोशाओं में अव्यवस्थित दशा में पाई जाती हैं। रक्त रक्षित-कोशाओं से इनका अनुपात २० : १ का होता है। ये आकार में बहुत ही छोटी (०.५ मा. की), गोले, अण्डाकार, चपटी अथवा द्विचुब्ज होती हैं। ये साधारणतः रक्तवाहिनियों में पृथक् रहती हैं, परन्तु उनसे बाहर आन पर ये संयुक्त हो जाती हैं तथा रक्त का आनचन (coagulation) हो जाता है, अर्थात् रक्त जम जाता है। इनमें कणाम-मूत्र (mitochondria) भी पाए जाते हैं। अधिरक्तमाव प्रवृत्ति (hae-



घनाम्बिकोशा

रक्त रुधिर-कोशा

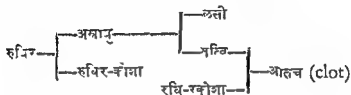
केशिका-भिनि

चित्र ४५—घनाम्बिकोशाएँ (केशिका में)

mophilic tendencies) वाले मनुष्यों में घनाम्बिकोशाएँ (चित्र ४५) बहुत धीरे-धीरे वियोजित (disintegrate) होती हैं, जिससे उनमें रक्त का आतचन नहीं हो पाता ।

आतचन—ताजे रक्त को परीक्षण नाल में रखने के कुछ मनम पदवात् ही, उसमें नीचे स्वच्छ, तरल-द्रव और ऊपर मलफेन या साढ़ी-सी बन जाती है। इस मलफेन को आतचित-रक्त कहते हैं और द्रव को लसी (serum) कहते हैं। रक्त का यह गुण आतचन (coagulation) कहलाता है। यह रुधिर का एक अत्यन्त महत्वशाली गुण है और इसी के कारण किसी घाव का रुधिर-प्रवाह रुक जाता है। वायु के संस्पर्श में आते ही अल्बुमिन के संत्विजन (fibrinogen) से एक तत्त्व-जाल बन जाता है। रक्त-कोशाएँ इस जाल में आकर रुक जाती हैं और इस प्रकार एक साढ़

(solid) आतचित रक्त का समूह घाव को बंद कर देता है एवं रधिर-प्रवाह रूक जाता है। समस्त विधा इस प्रकार होती है —



आतचन क्रिया को मैग्नेज़ा (silica) या चुर्णानु लवणों द्वारा अथवा ताप बढ़ाने से तीव्र किया जा सकता है। ताप में कमी करने से अथवा दहानु निम्नोय (potassium oxalate) और दहानु निम्बवीय (potassium citrate) से या जोक (जलीका-leech) की लाला-ग्रन्थि (salivary glands) के निस्सार से या पाचा (peptone) के सिरान्तक्षेप (intravenous injection) से आतचन नहीं होता। प्रश्न यह उठता है कि घनाश्रिकोशाओं के उपस्थित रहने पर भी रधिर-वाहिनियों में आतचन क्या नहीं होता? यह ध्यान देने योग्य बात है कि जो तत्त्वजन अम्लानु में इलेपाभीय-विलयन अवस्था में होता है, वही तत्त्व-जाल बनाता है। तत्त्वजन से तत्त्व-जाल बनने में जो निस्पादन (precipitation) की क्रिया होती है उसका कारण घनाश्रि (thrombin) नामक विकर है, जो रधिर के एक निष्क्रिय-विकर पूर्व-घनाश्रि (prothrombin) से चूर्णानु अयन (ion) की उपस्थिति में बनता है। साधारण स्वस्थ रक्त वाहिनी में हेपारिन-याकृत (heparin) या प्रतिघनाश्रि (anti-thrombin) विकर की उपस्थिति के कारण घनाश्रि का क्लीवन (neutralisation) हो जाता है। रधिरवाहिनी में क्षति (injury) होने पर घनाश्रिकोशा से या वाहिनी की भित्ति में घनाश्रिकर (thrombokinase) उत्पन्न होता है। यह प्रतिघनाश्रि को प्रभावहीन बना देता

है और पूर्व-घनासि म तत्त्वजन निम्नादित होने लगता है। इसने यह प्रतीत होता है कि आतचनक्रिया पूर्व घनासि, कोशाविण्व (cytozyme) और चूर्णानु-अयन पर निर्भर है। जिस रोगी को अधिरक्तवाह (haemophilia) होता है उसके रक्त का आन-चन नहीं हो सकता।

**प्रसमूहन**—प्रसमूहन (agglutination) उस घटना का कहने है, जिसमें दो भिन्न-भिन्न पृष्ठवर्ती प्राणियों का रक्षिर मिश्रित होने पर, उनकी काशाएँ पुञ्जीभूत हो जाती हैं। दा सर्वथा भिन्न जाति के प्राणियों के रक्त के मिश्रित होने पर यह घटना विशेषरूप से दिखाई देती है। विभिन्न रक्त-वर्ग (blood group) के एक जानीय प्राणियों का रक्षिर भी मिश्रित होने पर प्रसमूहित हो जाता है। रक्तहीन रोगियों (anaemic patients) में रक्त-सन्तरण (blood transfusion) करने के पूर्व उनके रक्तवर्ग का ध्यान रखना पड़ता है। प्रसमूहन गुण प्रतिलम्बी (anti-serum) बनाने के लिए एक प्राणियों के रक्त-सम्बन्ध के अन्वेषण में उपयोगी होता है। आपराधिकी (criminology) में भी रक्त-परीक्षण के लिए इस गुण का उपयोग किया जाता है।

**रक्षिर के कार्य**—रक्षिर एक महत्त्वशाली वटक है और प्रत्येक अंग व प्रत्येक जीवित-कोशा के लिए यह एक मध्यम का कार्य करना है। इस कारण जीवन भर इसका सतत् परिवहन होता है। यह ऊतियों को जारक पहुँचाना है एक ऊतिया से मिह (urea) और प्राणार-द्रिजारेय, वृक्क और क्लोमा में ले जाता है, जहाँ से ये द्रव्य जन्त में शरीर के बाहर फेंके जाते हैं। जीवाणुबा द्वारा उत्पन्न विष आदि का क्लीवन करने के लिए यह प्रतिविष (anti-toxin) भी उत्पन्न करता है। शरीर के नियमन (regulation) तथा उसके रसायनिक आसजन (chemical coordination) के लिए अन्तरासर्गी ग्रथिया के न्यासर्ग (hormone) को देह के दूसरे अंगों में ले जाने का कार्य भी रक्षिर ही करता

है। शरीर-वृद्धि में आवश्यक ऊर्जा प्रदान करने का तथा पचन महति (digestive system) से सुचित-बोझों में अन्न पहुँचाने का कार्य अधिक ही करता है। अन्नाद्य चूर्णानु-लवणों को पेशियों में ले जाता है और इस प्रकार पेशी की त्रियाओं को बल में रखता है। देखा गया है कि चूर्णानु-लवणों की मात्रा में ह्रास हो जाने पर पेशी स्फुरण (muscular twitching) भी होने लगता है।

(ग) पेशी-ऊर्ति—पेशी-ऊर्तिया से बनी हुई पेशियों के सङ्कोचन और विस्तार (contraction and expansion) में, समस्त शरीर में अथवा उसके अंगों में गति (movement) उत्पन्न होती है। भ्रूण के मध्यस्तर की कोशिकाओं से इस ऊर्ति का उद्गम होता है। पेशी ऊर्ति के तीन भेद किये गये हैं —

(१) अरेगित पेशी (unstriated muscle)—इन्हें अनिच्छायत्त (involuntary), स्मृक्ष्ण (smooth) अथवा अतन्त्र (visceral) पेशी भी कहते हैं।

(२) रेखित पेशी (striated muscle)—इसे इच्छायत्त (voluntary) अथवा कशाल (skeletal) पेशी भी कहते हैं।

(३) हृद्य पेशी (cardiac muscle)—पेशी के उपर्युक्त भेद उनकी कोशाभा की संरचना, शरीर में उनका स्थान और उनकी इच्छा के बल में या स्वतन्त्र रहने के आधार पर किया गया है।

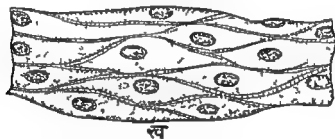
(१) अरेखित पेशी—इस पेशी की संरचना अन्य सब पेशियों की संरचना में भिन्न है। इस पेशी की स्थिति के स्थान सीमित हैं। अरेखित पेशी की कोशाएँ (चित्र ८६ क ख ग) तर्बुवत् (fusiform) होती हैं। इनकी लम्बाई १५ से ५०० गु की होती है। प्रत्येक अरेखित कोशा के मध्य में अङ्गार न्यष्टि अभिन्नित-पेशीरस (sarcooplasm)





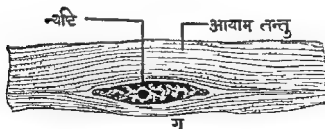
चित्र ८६—(क) अरेखित पेशा

म पाइ जाती है। अरेखित पेशी की प्रारम्भिक अवस्था में, पेशाघटा (myoblasts) में जो भ्रूण के मध्यस्तर (mesoderm) की



चित्र ८६ (ख) अरेखित पेशा-ममूह

योग्युतिकर सकोमालि (mesenchymatous syncytium) में बनती है, अभिनित प्ररम का बाह्य स्तर रहता है, जिस कुछ आंतिवीविद पेशीचार



चित्र ४६ (ग) अरेखित पेशी का मध्य भाग

(sarcolemma) कहते हैं। इस पेशी की प्रत्येक काशा में तन्तु (fibrillae) पाए जाते हैं जो काशा की लंबाई में होते हैं। इनमें

रेखित पेशी और दृढ़पेशी के समान अनुप्रस्थ रेखाएँ (cross stripes) नहीं पाई जाती और इसी कारण इन्हें अरेखित पेशी कहते हैं। इस पेशी के तन्तु कुछ विशेष अभिरज्जुओं में रेंगे जाने पर ही अण्वीक्ष में दीर्घ पड़ते हैं। अनुप्रस्थ छेद में अरेखित पेशी की कोशाएँ कोणाकार (angular) दिखलाई देती हैं। इस आकार का कारण कोशाओं का परस्पर मपीडन है। अरेखित पेशी में विभेदाभकाय, केन्द्रीय-कणिका एवं कणाभमूत्र पाये जाते हैं।

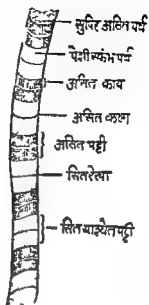
अरेखित पेशियाँ प्रायः पचन-मय (digestive tract) के छोड़कर अग्रा के पेशी-स्तर में पाई जाती हैं, यथा—अन्नमार्ग (alimentary canal) के केवल अग्र और पश्चिम को छोड़कर, गैप सभी भागों में पेशी चोला, ध्रुम नाल (wind pipe) एवं क्लोम नाली (bronchi) के पेशी-स्तरों में मूत्राशय, वृक्कप्रणाली, गर्भाशय एवं गर्भाशय नाल (Fallopian tubes), पुरुष (prostate) एवं लम्फिनो-ग्रनियाँ (lymphatics), प्लीहा, गैह्रिणी एवं मिराओं के पेशी-स्तरों में।

उपर्युक्त स्थानों के अतिरिक्त चर्म में भी पाई जानेवाली स्वेद-ग्रन्थि (sweat glands), रोमकूप (hair follicle), मूत्र (scrotum) की अधःत्वर्क (subcutaneous)-ऊतिका तथा चूचुक के क्लोम (areolae) में भी अरेखित पेशी पाई जाती हैं। इस पेशी का कटन में ही इसके कार्यों का कुछ आभास मिल सकता है। इसका कार्य, इन्जा में स्थित, दीर्घ विन्तु मन्द सिकोचन करना है। इसी में इन्हें अनिच्छायित पेशी भी कहते हैं। इन पेशियों का चेतन-प्रदाय (supply of nerves) प्रथम स्वायत्त चेतन-महति में होता है।

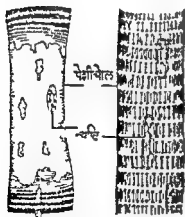
(२) रेखित-पेशी—शरीर का अधिकांश मांसल भाग रेखित पेशी का बना होता है। रेखित-पेशी में दीर्घ रभाकार (cylindrical) तंतु होने से (चित्र ४७)। इन तंतुओं की लम्बाई १५ इंच से ४६,००० इंच



चित्र ४७—(क) रेखित  
पेशी के आयाम तन्तु



चित्र ४७ (ख) पेशीस्कंध



चित्र ४७ (ग) पेशीचोल तथा  
न्यष्टि



चित्र ४७ (घ) सकोशोत्ति के पेशी तन्तु  
जो बोशाओ से जाते हैं

(४० स मा) तक होती है। प्रत्येक रेखित-तंतु के बाहर एक पेशीचोल (sarcolemma) रहता है (चित्र ४७ ग)। यह पेशीचोल तभी दीखता है जब पेशीतंतु के भीतरी द्रव्य को मूचीवेचन द्वारा हटा दिया जावे। माधारणन पेशीरस (sarcoplasm) में अनेक न्यष्टियाँ होती हैं एवं पेशीरस का द्रव्य कणिकात्मक (granular) रहता है। रेखित पेशी की कोशाओं की न्यष्टि परिधि में रखी रहती है। रेखित पेशी की मुलना सबोगोति (syncytium) से की जा सकती है। रेखित पेशी में अनेक तन्तु, जिन्हें पेशीतन्तुक (myofibrillae) (चित्र ४७ क घ) कहते हैं, आयामन (longitudinally) रहते हैं। प्रत्येक पेशीतन्तुक अथवा पेशीस्कम्भ (sarcomyle) (चित्र ४७ छ) अनेक छोटे-छोटे एककों से बना होता है, जिन्हें पेशीस्कम्भ-पर्व (sarcomeres) कहते हैं।

पेशी तन्तु में अनेक एकान्तरूप में हल्के व गाढ़े वर्णों की अनुप्रस्थ पट्टियाँ पाई जाती हैं। हल्के अथवा श्वेत पट्टियों के समीप कणिकाएँ रहती हैं। कीटों की पेशियों में ये पट्टियाँ स्पष्ट दीखती हैं। इन पेशी-तन्तुओं के बीच अन्तरालिन द्रव्य (interstitial material) होता है। हृत्कारिण व अभिरजिन पेशियों का दीखना कणिकाओं के अभिरजन पर निर्भर है। तन्तुओं के मध्य में सत्रातीय पेशी-रस रहता है। इनमें अनेक अण्डाकार न्यष्टियाँ भी पाई जाती हैं। उनका आकार कुन्तल सदृश रहता है। न्यष्टि व न्यष्टि को परिवेष्टित करना हुआ कणिका-मय-ग्रन्थ, पेशी-देहाणु (muscle corpuscle) बनाता है। तन्तुओं के मध्य में पेशीरस और प्ररस मत्तत होते हैं। मेंढक की पेशियों में न्यष्टि सर्वत्र फैली रहती है। स्तनी प्राणियों में पेशीचोल के नीचे न्यष्टि पाई जाती है, किन्तु कीटों की पेशियों में न्यष्टियाँ मध्य भाग में मिलती हैं। मेंढक की पेशी साधारणन पीली दिखलाई पड़ती है, किन्तु स्तनी प्राणियों की पेशियों में कणिकाओं और न्यष्टियों की अधिकता के कारण ये पेशियाँ खतवर्ण दिखलाई पड़ती हैं।

परीस्त्रभ-पव (sarcomere) के केंद्र में अमिनपव (sarcous element) होता है। अण्वाक्ष के नीचे यह गहरे रंग का दाखता है। अमिन पव के दूरस्थ भाग में अक्षित राय (dark bodies) या त्रिभुजाएँ रहती हैं। आयाम परीस्त्रभ-पवों के धान में अनग्रमर दिना में जानवाही रेखा को अमिन-कण (membrane of Krause) कहते हैं। वाय्मव में अमिनपव भा दह्रा होन के कारण सित रेखा (line of Hensen) का विभक्त सा दीखता है (चित्र ४७ क)।

परीस्त्रभ के अग्र में नन्तुपूल (fasciculi) बनत हैं। रचित परी के अनुग्रमर छद में (चित्र ४८) नन्तु पूरा के नारो ओर एक आवरण (investment) बाँध पड़ता है जिस परीपेशीक



चित्र ४८—रचित परी का अनुग्रमर छद (अनका अमिन क्षन निग्राद देते हैं)

(epimysium) कहत हैं। इसमें भीतर आवरण का परिपूरक (perimysium) कहत हैं। यह मांस ऊर्जि का बना जाता है। परीतन्तु के बीच में जा जाता ऊर्जि पाई जाता है उस अंतःपरीक (endomysium) कहत हैं। अनुग्रमर छद में रचित पेशीतन्तु का छेद बहुत प्रदत्त में विभक्त निग्राद देत हैं। परीतन्तु के ये प्रदत्त अक्षितक्षेत्र (Cohnheim's areas) रहत हैं।

रेखित पेशी का उद्गम भ्रूण-मध्यस्तर के पेशीखंडक (myotome) में होता है। मेरू-चेता (spinal nerve) के अवग्र-मूल (ventral root) से उत्पन्न प्रेरक-चेता इसे चेता-प्रदान करती है। रेखित पेशी के कार्य उद्दीपनों के प्रतिधिया-स्वरूप होते हैं एवं यह इच्छा में सक्रिय या विस्तृत की जा सकती है। इसलिए इसे इच्छायुक्त पेशी भी कहते हैं। थम के कारण पेशी में क्षेप्य-द्रव्य और पेशी-सुग्धिक-यम्ल (sarcolactic acid) मांस में संचित हो जाते हैं और फलस्वरूप थकावट उत्पन्न होती है।

(३) हृद्यपेशी—यह पेशी केवल हृदय की संसृष्टि के अनिवार्य और कहीं नहीं पाई जाती। यदि इसकी संरचना की ओर दृष्टिपात करें तो ज्ञात होगा कि हृद्यपेशी गुणों में रेखित और अरेखित पेशी के बीच गिनी जा सकती है। हृद्यपेशी में अनुप्रस्थ रेखाएँ रेखित पेशी की अपेक्षा कम स्पष्ट दीख पड़ती हैं। पेशीचोल भी हृद्यपेशी में नहीं पाया जाता और यदि होना भी है, तो बहुत अस्पष्ट रहता है। हृद्यपेशी (चित्र ४९) के तन्तु शाखित होने हैं एवं शाखाएँ आपस में जालकरण



चित्र ४९—हृद्यपेशी

(anastamosis) करती है। हृद्यपेशी-कोश के केन्द्र में केवल एक ही न्यूरि होनी है। हृद्यपेशी-तन्तुओं में अनुप्रस्थ, माटे एव अमिन

पट्टियों के चिन्ह पाये जाने हैं, इन्हें अधिविम्ब (intercalary disc) कहते हैं। हृदयपेशी जीवन भर मतन् कार्य करती रहती है और एक क्षण के लिए भी विराम नहीं करती या नहीं सकती। हृदय की पेशी-भित्ति का विकास भ्रूण-मध्यस्तर की मेसेन्चिमल (mesenchymatous) कोशाभा से होता है। ये ही बागार् हृदयच्छद (epicardium) का निर्माण करती हैं।

(घ) चैता-ऊति—चैताघारी (neuroglia), चैतानु तथा चैता-कोशाओं में चैता-ऊति बनती है। चैता-कोशाभा (nerve cells) का प्रत्यक्ष हृषता तथा सवाहकता के लिए विशेषीकृत रहता है और ये गुण उनमें प्रमुख होते हैं।

चैता-ऊति की संरचना बाह्य चैता-कोशा (neuron) है। इस कोशा में कई प्रवर्ध (process) रहते हैं, जिनमें एक समय चैता-तन्तु (nerve fibres) कहा जाता था। चैता-कोशाएँ शरीर की बृहत्तम (largest) कोशाओं में से हैं, इनका आकार २ फु से २०० फु तक होता है। पृष्ठ-जंजु (spinal cord) के घूसर द्रव्य (grey matter) में चैता-कोशाएँ तथा उसके श्वेत द्रव्य में और चैता-शृङ्ख (nerve trunks) में चैता-तन्तु पाये जाने हैं। परिणाम चैता-सहस्रि (peripheral nervous system) की चैताओं को योजी ऊति का आधार मिलता है किन्तु केन्द्रीय चैता-सहस्रि की चैताओं को आधार देने के लिए चैताघारी भी पाये जाने हैं।

चैता-कोशा—इसके अन्तर्गत कोशाकाय और उससे सलग्न चैताक्ष (neuron) अथवा लागूल (axon) तथा चैतालोम (dendron) होते हैं। चैतालोम चैताकोशा के अधिक चौड़े, कणिसमय तथा शाखित प्रवर्ध होते हैं। लागूल चैतालोम से कहीं अधिक लम्बे होते हैं और शाखित नहीं होते। ये पतले और तन्तुवत् होते हैं। चैता-कोशाएँ इन्हीं शाखाओं के द्वारा आपस की कोशाओं तथा सवदनाओं से सम्पर्क रहती हैं। इन

कोशाकायो का कार्य पोषण करना होता है, अर्थात् ये चेता-लोमों तथा लागूलों को जीवित रखते हैं।

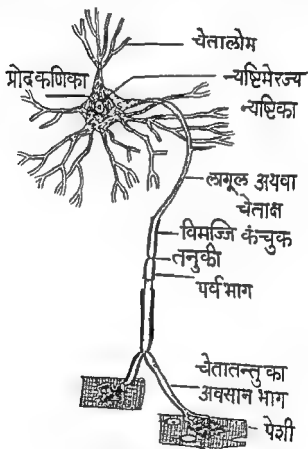
जिस चेता-कोशा में केवल एक लागूल होता है उसे एकलागूल (monopolar), जिसमें दो होते हैं उसे द्विलागूल (bipolar) तथा जिसमें दो से अधिक लागूल होते हैं उसे बहुलागूल (multipolar) कोशा कहते हैं।

चेता-कोशा की कोशिक-संरचना (cytological structure) के विषय में बहुत मतभेद है। कोशारस कणात्मक दिखाई देता है। ऐसा कहा जाता है कि न्यष्टि के आसपास एक विशिष्ट द्रव्य रहता है, जो प्रोदलेन्य-नील (methylene blue) से अभिरजित किया जा सकता है। यह द्रव्य प्रोद-कणिका (Nissl's granules) कहलाता है। इसके अतिरिक्त चेता-कोशा (चित्र ५० देखो) में एक द्रव्य और रहता है, जो सजातीय होता है और स्वतः अभिरजक से रंगा नहीं जा सकता। किसी चेताकोशा में प्रोद कणिकाओं की मात्रा, कोशा की कार्यात्मक क्रिया-शीलता (functional activity) पर निर्भर रहती है और वे रसायनतः (chemically) न्यष्टि-प्रोभूजिन (nucleo-protein) होती हैं। अनभिरजित द्रव्य में सूक्ष्म तन्तुकन (fibrillation) देखा जाता है। चेता-कोशाओं की न्यष्टियाँ आशयकवत् होती हैं। ये न्यष्टियाँ आकार में बड़ी और बहिष्केन्द्र (excentric) रहती हैं। इन न्यष्टियों में न्यष्टि-रज्य (chromatin) की कमी होते हुए भी एक बहुत बड़ी निन्यष्टि रहती है। रज्यन्यष्टिकाएँ (karyosomes) भी इन कोशाओं में पाई जाती हैं। ये बहुत छोटी तथा सदैव न्यष्टिकला से सटी रहती हैं। इन चेता-कोशाओं में रंगा, कणाम-सूत्र तथा विभेदाभ-काय भी पाये जाते हैं।

चेता-कोशा में चेता-लोमो (dendrons) की संख्या एक या एक से अधिक हो सकती है। चेता-लोम चेता-कोशा से एक चौड़े स्तंभ (stem)



के रूप में निकलता है और स्वयं इस स्कंध को कई शाखाएँ हो जाती हैं। इसकी संरचना कोशाकाय के सदृश होती है। दो चेता-कोशाओं में सम्बन्ध चेता-लोमों के अवसान-द्रुमायण (terminal arborisation) द्वारा



चित्र ५०—चेता-कोशा (एव लागूल) का पेशी से सम्बन्ध

होता है। यह सम्बन्ध कई प्रकार से हो सकता है। ये द्रुमायण परस्पर समिश्रित हो सकते हैं या किसी चेता लोम का अवसान-द्रुमायण किसी कोशाकाय अथवा उसके प्रवर्धों में सम्बद्ध हो सकता है। इस

विधि के सगमा (junctions) को चेतोपागम (synapse) कहते हैं। ये चेतोपागम ही चेता श्रृंखला (nerve chain) की कड़ियाँ हैं। चेतोपागम प्रेरणा-संचालन (conduction of impulses) भी करते हैं।

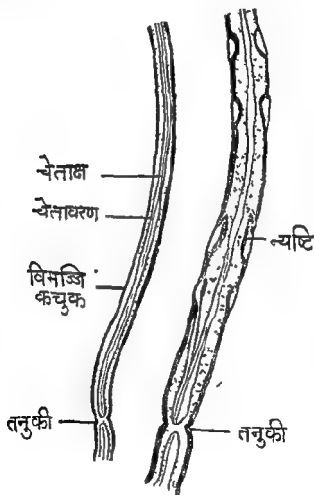
लांगूल (axon)—यह बहुत लम्बा और पतला होता है। यह अपनी जन्मदानी-कोशा के पास द्रुमायित (arborise) नहीं होता। इसमें कोई भी अभिरज्य पदार्थ नहीं होता। इसकी बाह्य-रेखा एक सी और अटूट होती है। लांगूल उद्गम से कुछ अन्तर पर पार्श्व शाखाओं को जन्म देता है। ये शाखाएँ लांगूलस्वध की पर्वसंधियों (nodes) से निकलती हैं और इन्हे सपाश्विक (collaterals) कहते हैं।

केन्द्रीय चेता-सहति के धूसर-द्रव्य की चेता-कोशा से लांगूल निराकरण होकर निकलता है। अधर चेतामूल के एक तन्तु के अक्षरम्भ (axis cylinder) के रूप में चेतार्ध (neuraxon) पृष्ठ-रज्जु से बाहर निकलता है। बाहर निकलने पर उस पर विमज्जि (myelin) नामक पदार्थ का एक आवरण पड़ जाता है, जिसे विमज्जि-कचुक (medullary sheath) (चित्र ५१) कहते हैं। इस पर एक अधिच्छदीय आवरण हाता है, जिसे चेतारक्षण (neurolemma) कहते हैं। अपने अवसान पर चेतार्ध कचुकहीन हो जाता है एवं कई तन्तुओं में विभक्त हो जाता है। धूसर-द्रव्य के चेतार्ध में विमज्जि-कचुक नहीं होते।

चेतार्ध तथा उसके सब आवरण मिलकर चेता तन्तु बनाते हैं, अतएव इन आवरणा की उपस्थिति या अनुपस्थिति के अनुसार चेताएँ दो प्रकार की होती हैं।

(१) विमज्जि-कचुकी-चेता-तन्तु (medullated nerve fibres)—जैसे मस्तिष्क-मंजव चेताएँ (cerebro spinal nerves) और चेता-केन्द्रो का श्वेत-द्रव्य (white matter) (चित्र ५१)।

(२) अविमज्जिकंचुकी-चेता-तंतु (nonmedullated nerve fibres)—यथा प्रथम-स्वायत्त चेता का परिणाह भाग एव प्राणेशा (vagus) चेता का अधिकतर भाग।



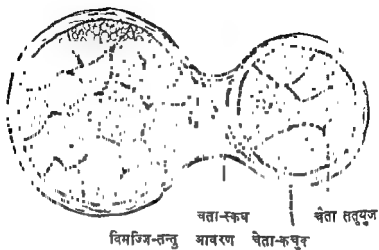
चित्र ५१—विमज्जिकंचुकी चेता-तंतु

इन दोनों प्रकारों में चेतावरण (neurolemma) का होना या न होना संभव है।

विमज्जित-तन्तुओं में कुछ अन्तर पर नियमित रूप से पर्वसंधिया (nodes) पाई जाती हैं, जिनको पतले होने के कारण सन्तुकी (node of Ranvier) कहते हैं। ये पर्वसंधियाँ उन स्थानों पर पाई जाती हैं, जहाँ विमज्जित-कचुक नहीं रहता और चेतावरण का चेता-अक्षरम्भ में संपर्क होता है। पर्वसंधि के पार अक्षरम्भ तथा चेतावरण बिना किसी बाधा के मत्त रहते हैं। पर्वसंधि पर विमज्जिकला का सातत्य (continuity) टूट जाता है। इन पर्वसंधियों के कारण चेता-तन्तु के कई पर्व (internode) हो जाते हैं।

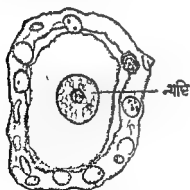
अनेक चेता-तन्तु एक साथ मिलकर बड़े-बड़े पूल बनाने हैं, जिन्हें रज्जुका (funiculus) कहते हैं। रज्जुकाओं के ऊपरी थोड़ी ऊँच के आवरण को चेताकचुक (perineurium) कहते हैं। चेताकचुक का प्रवाह चेता-तन्तुओं के बीच में भी रहता है। चेता-तन्तुओं के बीच के चेताकचुक के भाग को चेतातन्तुषूज (endoneurium) कहते हैं। यदि दो या अधिक रज्जुकाओं पर एक ही थोड़ी ऊँच का आवरण हो, तो उसे चेतास्कध-आवरण (epineurium) कहते हैं। इस आवरण के भीतर को रज्जुकाएँ चेता-स्कध (nerve trunk) कहलाती हैं। इस आवरण में थोड़ी बहुत वसा कोशिकाएँ भी पाई जाती हैं। नितम्ब चेता (sciatic nerve) के अनुप्रस्थ-छेद के चित्र से ये बातें स्पष्ट ज्ञात होती हैं (चित्र ५२)।

चेताधारि-कोशाएँ (neuroglia cell)—ये कोशाएँ केन्द्रीय चेता-संहति के घूसर एवं श्वेत-द्रव्य में पाई जाती हैं। इनमें श्लेष्म-कोशाएँ (glia cells) एवं उनसे निबलनेवाले श्लेष्म-तन्तु (glia fibres) मिलते हैं। श्लेष्म-तन्तु श्लेष्म कोशाओं से ही उत्पन्न होते हैं परन्तु कुछ काल



चित्र ५२—रज्जुकावा (नितम्ब चता) का अनुप्रस्थ छद

पश्चात् ये पृथक् एकक बनात हैं। चता-अणु के लिए यह चैता-स्लेप एक विशेष अंतरालीय ऊति होता है।



चित्र ५३—प्रगण्ड कोशा

प्रगण्ड (ganglion)  
—चैता-तनु के कुछ स्थानों पर फूले हुए भाग रहत हैं। इन भागों में चैता-कोशाएँ, चैता-तन्तु एवं तन्तुमय योजी ऊति पाई जाती हैं। ये फूले हुए भाग प्रगण्ड (ganglia) कहलाते हैं (चित्र ५३)।

स्तनि-वर्ग (Mammalia) के प्राणियों के प्रथम-स्वायत्त प्रगण्डों (sym-

pathetic ganglia) में बहुलागूल चैता-कोशाएँ और प्रमस्तिष्क-मैरव (cerebro-spinal) प्रगण्डों में एकलागूल चैता-कोशाएँ पाई

जाती हैं। नीची श्रेणियों के पृष्ठवशियों में द्विलागूल कोशाएँ मरव-प्रगण्डों में पाई जाती हैं।

समस्त परिणाह-चेता-तंतुओं का अन्तिम छोर अवसान-तंतुको (terminal fibrillae) का बनता है, अथवा ये अवसान तंतु किसी भी अंग के विशिष्ट भाग से सम्बद्ध रहते हैं। ये अंग विद्युत्, ऊष्मा आदि उद्दीपनों को मस्तिष्क या पृष्ठ-रज्जु की ओर ले जाते हैं। उद्दीपन को ले जानेवाले तंतु को सवेदि-तंतु अथवा अभिवाही (afferent) तंतु कहते हैं, और इसकी विपरीत दिशा में, अर्थात् मस्तिष्क से अथवा पृष्ठ-रज्जु से चर्म, ग्रन्थि, पेशी या कार्यकारी (effector) अंगों की ओर प्रेरणा ले जानेवाले चेता-तंतु को अपवाही (efferent) तंतु कहते हैं।

चेता-सहति की उपस्थिति के कारण प्राणी अपने पर्यावरण का ज्ञान प्राप्त कर, उसके अनुसार प्रतिचार कर सकता है और अपने को पर्यावरण के अनुकूल बना सकता है। कामरूपी मदृस सरल अणुप्राणियों में कोई विशेषीकृत चेता-सहति नहीं होती, परन्तु प्रायः सभी उच्चतर प्राणियों में किसी न किसी रूप में चेता-सहति पाई जाती है।

---

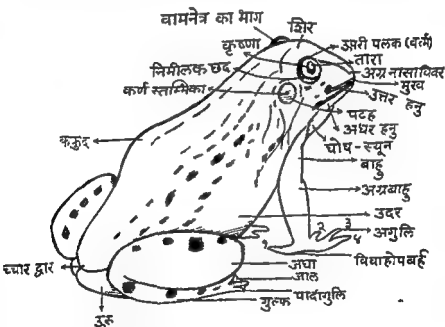
## छठवाँ अध्याय

### मेंढक—वाद्य लक्षण

(१) साधारण मेंढक की जीवनचर्या के अध्ययन में प्राणियों की मरचना तथा उनके विविध कार्यों का ज्ञान हो सकता है। यह जीव सभी स्थानों में सुगमता से मिलता है। इसका विच्छेदन (dissection) किया जा सकता है और इस पर दैह्यापारिकीय-अपरीक्षाएँ (physiological experiments) भी मगलता से की जा सकती हैं। इसीलिए मेंढक प्रारम्भिक अवलोकनों (elementary observations) के लिए प्रयोग में लाया जाता है।

पृष्ठवशी प्राणियों में मेंढक और मानव दोनों ही सम्मिलित हैं। निम्नश्रेणी के जलीय पृष्ठवशी, जैसे मछलियाँ आदि जल-क्लोमो द्वारा श्वसन-क्रिया करती हैं। उच्च पृष्ठवशी (vertebrate) उदाहरणार्थ—सरीसृप (reptiles), पक्षी और स्तनी (mammals) प्रायः भूमि पर रहने हैं और उनकी श्वसन-क्रिया क्लोमो द्वारा होती है। मेंढक उन उभयचरो (amphibia) में से है, जिसका स्थान जलीय मछलियों एवं भूमि (terrestrial) सर्पों के मध्य में है, और वह जातकावस्था (larval stage) में जलक्लोम और प्रौढावस्था (adult) में क्लोम द्वारा श्वसन-क्रिया करता है। उभयचरो के शरीर प्रायः भूमि पर रहने के लिए उपायोजित (adapted) होते हैं; किन्तु फिर भी उन्हें प्रसवन (breeding) के लिए जल में अवश्य जाना पड़ता है। इस द्विविध जीवनचर्या के ही कारण, ये जीव उभयचर कहलाते हैं।

(२) बाह्य लक्षण—मंडक को देखने से ज्ञात होता है कि उसका शिर (head) त्रिकोणाकार (triangular) है। शिर पीछे की ओर शरीर के घड या रुड (trunk) भाग से मिला रहता है। उसके चार पैर होते हैं; ग्रीवा (neck) तथा पुच्छ (tail) नहीं होते। पाँवों के अतिरिक्त अन्य अंग अक्षग (axial organ) कहलाते हैं। मंडक जब भूमि पर बैठता है, तब उसका कूबड निकला रहता है (चित्र ५४)।



चित्र ५४—बैठा हुआ पु-मंडक—चित्र मण्डक (*Rana tigrina*)

शिर के अग्र-भाग को तुण्ड (snout) कहते हैं। शिर त्रिकोणाकार तथा वर्धवर्तुल (semicircular) दिखाई देता है। शिर के अग्र-भाग से कुछ दूरी तक एक बड़ा छिद्र होता है, जिसे मुख-छिद्र (mouth slit) कहते हैं। तुण्ड के ऊपर दो अग्र (anterior) अथवा बाह्य-नासाविवर (external nares) होते हैं। ये मुख-गुहा



(buccal cavity) में खुलते हैं। शिर के तल (surface) पर से दो नेत्र (eye) आगे की ओर निवले होते हैं। नेत्रों में काली या भूरी वर्तुलाकार कृष्णा (iris) होती है। कृष्णा के मध्य में एक गोल तारा (pupil) होती है। मंड्य की पलकों अथवा वर्तम (eyelids) मानवा की पलकों से भिन्न होती है। ऊपरी पलक केवल चर्म का भज (fold) है, जो सम्पूर्ण नेत्र को ढँकने में असमर्थ होता है। निचली पलक निमीलक छद (nictitating membrane or palpebra tertia) बनाती है और यह निमीलक छद सम्पूर्ण नेत्र को ढँक सकती है। मंड्य के न तो भौंहे होती हैं और न बरोनियाँ या पक्ष्म (eye lashes)।

नेत्र से थोड़ा पीछे की ओर पार्श्व (side) में एक गोलाकार सिंघी हुई त्वचा होती है, जिसे पटह-कला (tympanic membrane) अथवा पटह (tympanum) कहते हैं। यह मंड्य के कान का बाहरी भाग है। इसे मंड्य का बाह्य-कर्ण भी कहते हैं। इसके भीतर के भाग में पटह-गुहा (tympanic cavity) रहती है, जो पटहपूर-नाल (Eustachian tube or recess) द्वारा मुख-गुहा से सम्बन्ध रहती है।

मंड्य के चार पैर होते हैं। सामने के पैर की रचना तथा उसके कार्य पिछले पैरों से भिन्न होते हैं। सामने के पैर अथवा हाथ या अग्र-पाद (fore limb) छोटे होते हैं और इसके भाग बाहु (arm or brachium), अग्रबाहु (forearm or ante-brachium) तथा हस्त (manus) होते हैं। प्रत्येक हाथ में बिना नखवाली चार अंगुलियाँ (fingers) अथवा अंगुल (digits) होते हैं। प्रसवक ऋतु (breeding season) में पु-मण्डूक (male frog) की पहली दो अंगुलियाँ, अर्थात् अंगुष्ठ (thumb) और प्रथम अंगुली में उपवर्ह (pad) या गद्दे के समान हथेली फूली रहती है (चित्र ५६ ग देखो)।

मेंडक के पिछले, पैर अथवा पश्च-पाद (hind limbs) उछलने और तैरने के लिए उपायोजित होते हैं। इनके भाग ऊरु (thigh), जघा (shank or calf), गुल्फ (ankle) और पाद (foot or pes) होते हैं। गुल्फ-प्रदेश (region) इतना अधिक लम्बा होता है कि वह जघा के समान ही दीखता है। मानवों के समान मेंडक में पार्श्व या एड़ी (heel) नहीं होती। पाद में पाँच अँगुलियाँ होती हैं। इनमें भीतर से चौथा अँगूठा सबसे लंबा होता है और सबसे भीतर एक लघु पादांगुलि होती है, जिसे उपांगुल (prehellux) कहते हैं। ये सब पादांगुलियाँ एक पतली पारदर्श (transparent) कला



५४ क—तैरता हुआ मेंडक

द्वारा जुड़ी होती है। इस त्वचा-कला को जाल (web) कहते हैं। दोनों ऊरुओं के आधार के मध्य में तथा रूढ़ के पश्च अन्त (posterior end) में उत्तर (dorsal) की ओर उच्चार-द्वार (cloacal aperture) रहता है। मेंडक के सामनेवाले पैर उछल-कूद के समय शरीर का भार सम्हालने का कार्य करते हैं (चित्र ५४) और जब मेंडक तैरता है (चित्र ५४ क) तो मेंडक के पिछले पैर की अँगुलियों के बीच का जाल अत्यन्त सुन्दर पतवार या क्षेपणी (paddle) का कार्य करता है। तैरने

की अवस्था में मण्डूक का कुछ भाग पानी के ऊपर रहता है और अग्रपादों का उपयोग दिशा बदलने के लिए करता है।

प्राणियों की अंग-स्थिति (topography) का वर्णन करने में इन पारिभाषिक शब्दों (technical terms) का प्रयोग किया जाता है —

(क) अग्र (anterior)—यह प्रचलन में शरीर का सबसे अगला भाग होता है।

(ख) पश्च (posterior)—यह प्रचलन में शरीर का सबसे पिछला भाग होता है।

(ग) उत्तर (dorsal)—यह शरीर की प्राकृतिक अवस्था में ऊपर की ओर रहनेवाला भाग है।

(घ) अधर (ventral)—यह शरीर का निचला भाग है।

(ङ) पार्श्व (lateral)—यह शरीर के बिनारे अथवा बाजू का भाग होता है।

(च) नैऋष्ठ (proximal)—यह किसी भी अंग का शरीर के मध्यवर्ती अक्ष के समीपवाला भाग है।

(छ) दूरस्थ (distal)—यह अंग का शरीर के मध्यवर्ती अक्ष से दूर रहनेवाला भाग है।

मेंढक जब बैठता है, तब उसके पश्च-पाद सर्पाकार या ब्राह्मीओ रूप (Z आकार) में झुके हुए, जानु (knee) सामने की ओर तथा गुल्फ-संधि (ankle joint) पीछे की ओर रहती है। अग्रपाद शरीर को थामे हुए रहते हैं, जिससे शरीर भूमि को न छू सके, तथा बाहु कुहनी या कफोणि (elbow) के समीप कुछ झुकी हुई और अंगुलियाँ सामने की ओर फैली रहती हैं (चित्र ५४ देखो)।

भारतवर्ष के प्रत्येक स्थान में चित्र-मंडूक (*Rana tigrina*) पाया जाता है। इसका चर्म आश्लेष्मल (slimy) तथा रंग ऊपर की ओर गहरा हरा, काले धब्बेदार तथा नीचे की ओर पीला होता है। पर्यावरण (environment) के अनुकूल ही मेंडक के रंग में परिवर्तन होता रहता है। अनुसन्धान के फलस्वरूप यह ज्ञात हुआ है कि यदि मेंडक को दीप्त प्रकाश (bright light) में रखें, तो उसका चर्म हलके रंग का हो जाता है और यदि उसे सतत अन्धकार में रखें, तो उसका चर्म काला पड़ जाता है। ये परिवर्तन वृक्ष-भेक-प्रजाति (*Hyla*) में विशेषतः पाये जाते हैं। त्वचा के रंग-परिवर्तन में चेता-सहति नियामक (regulator) का कार्य करती है। किन्तु अनुसन्धान-कर्ता अभी तक यह नहीं जान पाये हैं कि चेता-सहति किस प्रकार इस रंग-परिवर्तन के कलाविन्यास का नियन्त्रण करती है। पटहकला और पृष्ठ (back) के कुछ भागों को छोड़, अन्य भागों में चर्म चिकना होता है। इस बात का स्मरण रखना चाहिए कि मेंडक के शरीर पर रोम (hair) नहीं होते। चर्म देह से लटका अथवा बहुत ढीला रहता है। इसका कारण यह है कि चर्म के नीचे लसीका (lymph) से परिपूर्ण लसीकाशय (lymph space) रहते हैं। इन लसीकाशयों को चर्मोकोटर (subcutaneous sinuses) कहते हैं।

(३) लैंगिक-लक्षण—मेंडक का लिंग (sex) सुगमता से पहचाना जा सकता है। यह पहले ही कहा जा चुका है कि पु-मण्डूक में, स्त्री-मण्डूक के विपरीत, प्रसवन-ऋतु में अग्रपाद की दो अंगुलियाँ फूली रहती हैं, जिन्हें उपबर्ह कहते हैं (चित्र ५६, ५४)। ये उपबर्ह मैथुन (copulation) के समय स्त्री-मण्डूक को जकड़ने में सहायक होते हैं। इसके अतिरिक्त पु-मण्डूक में अधर हनु (lower jaw) के कोने (angle) से थोड़ा हटकर, किन्तु समीप ही, एक ढीले चर्म का स्तर होता है। इसे घोप-स्पून (vocal sac) कहते हैं। घोप-स्पून का कार्य टराने का

विस्तार (amplify) करना है। स्त्री-मण्डूक में घोप-स्पून नहीं पाय जाते।



चित्र ५६ (क)—स्त्री-मण्डूक का हस्त

(ख)—प्रसवण ऋतु के उपरान्त पु-मण्डूक का हस्त

(ग)—प्रसवण ऋतु में पु-मण्डूक का हस्त

(४) मेंडक का प्राकृतिकवास—मेंडक प्रायः जल के समीप रहते हैं, जिससे कि उनका चर्म आर्द्र रहे। मेंडक के चर्म का सूख जाना उसके लिए हानिकारक होता है और कभी-कभी मृत्यु का कारण भी होता है। प्रसवण-काल में मेंडको का जल में रहना परमावश्यक है। यह बात ध्यान में रखनी चाहिए कि उभयचरो में कई ऐसे भी प्राणी हैं, जो अपना सम्पूर्ण जीवन पानी में ही बिताते हैं।

(५) आहार—मेंडक मासभोजी प्राणी है और वह केचुए तथा मकड़ी इत्यादि का निगल लिया करता है। परन्तु कुछ मेंडक ऐसे भी हैं, जो अपने से छोटे सजातीय प्राणियों को ही अपना आहार बना लेते हैं। ऐसे मेंडको को स्वजातिभक्ष (cannibal) कहते हैं। अपने भक्ष्य को पकड़ने में मेंडक अपनी लजीली जिह्वा का उपयोग करता है। जिह्वा की रचना बड़ी विचित्र है, क्योंकि इसका अग्रभाग जुड़ा हुआ और पश्चभाग स्वतंत्र तथा द्विशिखित (forked) होता है। भक्ष्य को पकड़ने के लिए जिह्वा तत्परता से मामने की ओर इस ढंग से फेंकी जाती है कि भक्ष्य जीभ के नसलमे भाग से चिपक जाता है और

उमी तत्परता से मोंडक की जित्हा मुख में लोट आती है (चित्र ५५) ।



(१) मोंडक का कीट की  
आग जित्हा फेंकना



(२) कीट का जित्हा  
से चिपरना तथा  
उमका भीतर की  
ओर जाना



(३) कीट का मुख में  
प्रवेश

चित्र ५५—भक्ष्य-कीट का, मण्डूक बंम पकड़ता है, यह  
दिखाने के लिए तीन दृश्य ।

(६) दर्दुर-ध्वनि या 'टरांना'—यह माना जाता है कि मोंडक की दर्दुर-ध्वनि या टराना सहचरी के लिए लैंगिक-आह्वान (sex call) है। प्रसवकाल में दर्दुर ध्वनि बहुत सुनाई देती है। आर्द्र वायुमण्डल उन्हें टराने के लिए प्रेरित करता है और वर्षा की पहली बौछारा के पश्चात् इनकी ध्वनि सुनाई देती है। कृत्रिम उपायो से मण्डक का टराने के लिए प्रेरित किया जा सकता है। मण्डक की पीठ अथवा पादवेतला के घिसने से वह बोलने (टराने) लगता है। भूमि पर अथवा जल में वही भी मोंडक बोल सकता है। टराने के अतिरिक्त मोंडक एक दबी हुई ध्वनि से

भी धोलकर सतोष प्रकट कर सक्ता है। सर्प-द्वारा पकड़े जाने पर, वह आन ध्वनि से चिल्लाता है।

(७) ताप तथा शीत का प्रभाव—मन्द वटिबन्ध (temperate zone) के उत्तर में उभयचर नहीं पाये जाते।  $-4^{\circ}$  शतिमान से  $-6^{\circ}$  शतिमान (centigrade) ताप पर कुछ ही मेंडक जीवित रह सकते हैं। उनके लिए शीत तथा पाला हानिकारक है और इमीलिए (मन्द वटिबन्ध में) मेंडक शीतकाल में भूमि में घुस जाते हैं। वसत-ऋतु के आने पर वे पुन प्रकट हो जाते हैं। यह मेंडक का भूमि गमन शीतस्वपन (hibernation) कहलाता है। (हमारे देश में मेंडक प्रायः ग्रीष्मकाल में भूगर्भ में चले जाते हैं, जहाँ उष्णता कम रहती है। वर्षाकाल में वे पुन प्रकट होते हैं)।

शीतस्वपन में मेंडक की जीवन-क्रियाएँ न्यूनतम अंश तक पहुँच जाती हैं। इस काल में ऊर्जा (energy) का व्यय बहुत ही कम होता है। शीतस्वपन-काल में मेंडक इस ऊर्जा-व्यय के लिए यकृत में संग्रहीत ग्लाइकोजन (glycogen) तथा वसावाय (fat bodies) में संचित वसा (fat) पर निर्भर रहता है।

(८) त्वक्पतन (moulting)—वर्ष के एक निश्चितकाल में मेंडक अपने उच्चर्म (cuticle) अथवा अपने चर्म के सबसे बाहर के स्तर का परित्याग करता है। परित्यक्त स्तर अथवा कला (membrane) की मोटाई एक या दो कोशाओं से अधिक नहीं होती और ये छोटे-छोटे टुकड़ों के रूप में गिरती हैं। अन्वीक्ष से देखने पर, परित्यक्त (shed)-कला की कोशाएँ किसी मकान की भूमि (floor) पर जमे हुए पत्थरों के समान चित्रमय दिखाई देती हैं। अब इस स्तर को कुट्टिम-चित्र अधिच्छद (pavement epithelium) अथवा शक्क-अधिच्छद (squamous epithelium) कहते हैं।

(६) परजीवी (parasite)—मेंढक के शरीर में कई परजीवी (parasite) पाये जाते हैं। रक्त चूसनेवाली जोक अथवा जलीका (leech) कभी-कभी इसके शरीर से चिपकी हुई रहती है। अन्त में कई सूत्र-कृमि (thread worm), चिपिट-कृमि (flat worm), और अनान्त्र यंत्र (cestoda) के कृमि पाये जाते हैं। मेंढक की गुद में अनेक प्रजीवी परजीवी (protozoan parasites) भी रहने हैं, उदाहरणार्थ बहुन्यष्टि-पदम-प्रजाति (*Opalina*), गभीरमुख-प्रजाति (*Balantidium*)। गभीरमुख-प्रजाति से मेंढक को कोई हानि नहीं पहुँचती और इसीलिए उसे परजीवी नहीं कहना चाहिए। वास्तव में वह सहभोजी कहलाने योग्य है (परजीवी और सहभोजी के विशिष्ट-लक्षणों के लिए अध्याय दूसरा देखिए)।

(१०) शत्रु—मेंढक के पास अपनी रक्षा के लिए कोई विशेष साधन नहीं है। इसीलिए वह मासभोजी प्राणियों (carnivorous animals) सरीसृप शत्रुओं (enemies) का सरल मध्य बन जाता है, उदाहरणार्थ वदमप (turtle), सर्प, चील, गिद्ध, बौण आदि सुगमता से मेंढक का भक्षण करते हैं। मछलियाँ और बड़े-बड़े जलीय कीड़े भेकशिष्टुआ (tadpoles) को खा जाते हैं। मनुष्य संपरीक्षा के लिए मेंढक का प्रयोग विच्छेदन के लिए करता है और इस प्रकार अनेक मेंढक के प्राण चले जाते हैं। इससे यदि वैज्ञानिकों को भी मेंढक का शत्रु मान लें, तो कोई अतिशयोक्ति न होगी। अमेरिका में मनुष्यों की कुछ विशेष जातियाँ हैं, जो मध्य-मेंढक (*Rana esculenta*) को खाती हैं। इतने शत्रुओं के होने हुए भी मेंढकों की संख्या ज्यों की त्यों बनी रहती है। इसका कारण यह है कि स्त्री-मेंढक प्रसव की ऋतु में अनेक सहस्र अंडे देती हैं।

(११) मेंढक के जातीय लक्षण—चित्र मेंढक (*Rana tigrina*) के विशिष्ट लक्षण (specific characters) —



मंडक के उपरी जबड़े (upper jaw) में ही दाँत रहते हैं। हलास्थि (vomier) पर भी दाँत पाये जाते हैं जिन्हें हलाम्यि-दंत (vomierine teeth) कहते हैं। ये दाँत आन्तर-नासा-विवर्ग के समीप प्रारम्भ होकर दो त्रियंक् पक्तियों में हलास्थि पर लगे रहते हैं। निचला जबड़ा दंत-हीन होता है, किन्तु उसमें अग्र में दो अस्थि-प्रवर्ध (bony process) पाये जाते हैं। शिर साधारण आकार का, तुण्ड प्रायः नुकीला सा एवं नासा-विवर तुण्ड के समीप और नेत्रों से दूरी पर होते हैं। दोनों अक्षिरूपों (orbits) के मध्य का भाग ऊपरी पलक की चौड़ाई की अपेक्षा घम होता है। पट्ट (tympanum) का परिमाण आँख का  $2/3$  है। अगुलियाँ छोटी, किन्तु पहली अगुली दूसरी की अपेक्षा बड़ी, पादांगुलि परिमाण में सामान्य, किन्तु सभी जालयुक्त (webbed), पृष्ठ की त्वचा पर आयाम-भज (longitudinal folds) और पट्ट पर दूढ़ भज होने हैं। प्राणी का रंग गहरा हरा है और उस पर बालें धव्ये हैं। पु-मंडक के दो घोप-स्यून होते हैं, जो गले के दोनों पाश्वी में दिखाई देते हैं। मंडक की लम्बाई ६ प्रागुल (inch) होती है।

यह मंडक भारत में सर्वत्र पाया जाता है। यह लका, मलया प्रायद्वीप और पूर्वी एशिया में भी पाया जाता है।

---

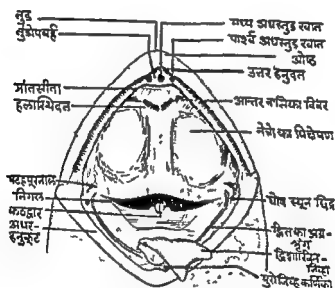
## सातवाँ अध्याय

### मेंढक—मुख-गुहा और उदर अन्तस्त्य

(१) मुख-गुहा—ग्रीवा (neck) के न होने के कारण मेंढक का शिर (head) नहीं हिल सकता। उसका मुख शिर के अग्र-भाग में है। मुख में ऊपर और नीचे दो जबड़े होते हैं। यदि मुख के दोनों जबड़े पूर्णरूप से खोलें अथवा विस्फारित कर (चित्र ५७) तो मुख के विशेष संरचना वाले अंग दृष्टिगोचर होंगे। ऊपर के जबड़े के समस्त तट पर एक दंत-शक्ति है, जिसमें दांत शंकवाकार (conical) और अंदर की ओर मुड़े हुए होते हैं। ये दांत उत्तरहनु (maxilla) पर होने के कारण उत्तरहनु-दंत (maxillary teeth) कहलाते हैं। निचले जबड़े में दांत नहीं होते। ये दांत मानवों के दांतों के समान कूपों (sockets) में फँसे न रहकर हनु से सायुज्यित (fused) रहते हैं। मेंढक के दांत, स्तनियों (mammals) के दांतों की भाँति, चबाने के काम में नहीं आते। मेंढक के मुख के ये दांत भक्ष्य पदार्थ को पकड़कर मुख के अन्दर रखने में सहायक होते हैं। सब दांत समान हैं और जीवन भर टूटे हुए दांतों की पूर्ति नये दांतों से होनी रहती है। इसी कारण मेंढक के दांत समदन्त (homodont) और बहुवारदन्त (polyphyodont) कहलाते हैं। इसके विपरीत स्तनियों के दांत विषमदन्त (heterodont) एवं द्विदन्त (diphyodont) कहलाते हैं। इसका कारण यह है कि मानवों के जीवन-काल में दांत केवल दो बार—शोर-दन्त (milk teeth) और स्थायी-दन्त (permanent teeth) के रूप में, उगते हैं। इसके अतिरिक्त सब दांत विषम अर्थात् असमान होते हैं। इन दांतों के अतिरिक्त प्राणियों में अन्य प्रकार के भी दांत होते हैं, जैसे

जबड़े के कूट (ridge) पर पाये जानेवाले दाँतों को बूटदन्त (acrodon) और जबड़े के भीतरी तट से सायुज्यित दाँतों को आन्तरतटदन्त (pleurodon) कहते हैं।

दाँतों के बाहर एक मांसल स्तर होता है जिसे आल (lip) कहते हैं और भीतर की ओर पाई जानेवाली नाली या प्रात-सीता (sulcus marginalis) कहते हैं। मुख जड़ बन्द किया जाता है, तो निचला जबड़ा भली भाँति प्रात-सीता में ठीक बँध जाता है। प्रात-सीता



चित्र ५७—तु-मण्डूक की विस्फारित मुख-गुहा

के अग्र भाग में दो कूट, जिन्हें तुण्डोपबर्ह (pulvinar rostrale) कहते हैं, सीता अर्थात् नाली में फैल जाते हैं। तुड़ोपबर्ह के दोनों पार्श्वों और मध्य की ओर सीता (sulcus) गहरी हो जाती है। इन गहराइयों की मध्य (median) तथा पार्श्व (lateral) अधस्तुण्ड-खान (subrostral fossae) कहते हैं। इन खानों के विपरीत

अधर-हनु (lower jaw) के अग्र-मध्य में एक कूट होता है, जिसे पुरोजिह्वकर्णिका (tuberculum prelinguale) कहते हैं और यह कूट उत्तर (upper)-हनु के मध्य-अधस्तुण्ड-खात से मिला करता है। पुरोजिह्वकर्णिका के दोनों ओर का निचला भाग अधोहनु (mandible) के ऊपरी तट पर जिस स्थान पर मिलना है, वहाँ एक सूक्ष्म कूट होता है। यह कूट उत्तर हनु के पार्श्व-खात में ठीक बैठता है और पुरोजिह्वकर्णिका के दोनों ओर की निचाइयाँ तुडोप-वर्ह से जाकर मिला करती हैं। इस रचनाविन्यास के कारण प्राणी निचले जबड़े को ऊपरी जबड़े से लगाकर मुख को भली भाँति बन्द रख सकता है। साँस लेने की क्रिया में यह संरचना अत्यन्त महत्त्वपूर्ण होती है।

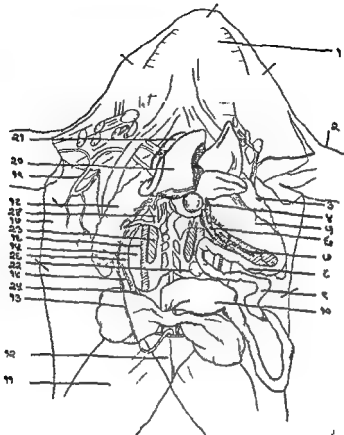
मुख-गुहा (buccal cavity) की छदि (roof) पर, तुण्ड (snout) के पिछले भाग में, दाँतो की दो छोटी-छोटी तिर्यक् (oblique) पक्कियाँ हैं और हलास्थि (vomer) पर होने के कारण, इन्हें हलास्थि-दन्त (vomarine teeth) कहते हैं। इनका कार्य उत्तरहनु-दन्तों के समान है। इन दंत-शक्तियों के दोनों ओर दो छिद्र हैं, जिन्हें आन्तर-नासिका-विवर (internal nares) कहते हैं। कुठ-सूची (bristle or seeler) को आन्तर-नासिका-विवर में डालने से अग्र-नासिका-विवर (anterior nares) का आन्तर-नासिका-विवर से सम्बन्ध स्पष्ट दीख पड़ता है। मुख-गुहा (buccal cavity) के पीछे उत्तर जबड़े के कोनों में पटहपूर-नाल (Eustachian tube) के दो द्वार (openings) हैं। इन नालों का मार्ग पटह-कला (tympanic membrane) तक है। यह सम्बन्ध भी कुठ-सूची द्वारा स्पष्ट देखा जा सकता है। आन्तर-नासिका-विवरों के पीछे दो बड़े अर्धगोलाकार विक्षेप हैं, जो मुख-गुहा में नेत्रों के विक्षेपण के कारण बन जाते हैं। पु-मंडक में इन छिद्रों (चित्र ५७) के

अतिरिक्त अधर-हनु के कोनों के समीप सूक्ष्म छिद्र पाये जाते हैं। ये छिद्र निचले जबड़े के बाहर घोष-स्थानों (vocal sacs) से जुड़े रहते हैं।

मुख-गुहा के पिछले भाग में दाँ दाँ द्वार हैं। इनमें में एक कठ-द्वार (glottis) कहलाता है। घोषित्र (larynx) की दर्वोकास्थियों (arytenoids) के कारण एक ऊँचाई सी बन जाती है, जिसके मध्य में एक स्कीर्ण आयाम-दरी (slit) रहती है। यह दरी ही कठ-द्वार का छिद्र है। इसका सम्बन्ध क्लोमोमे है। द्वासन के समय ही कठ-द्वार खुलता है। कठ-द्वार के उत्तर-माध्व पर दूसरा बड़ा अनुप्रस्थ (transverse) द्वार है, जिसे गिगल (gullet) कहते हैं। यह अन्नस्रोत (alimentary canal) से मयूद्ध है। केवल अन्न के गिगलते समय यह द्वार फैलता है, अन्यथा सकुचित रहता है।

मुख-भूमि पर चपटी जिह्वा (tongue) होती है। जिह्वा का अग्र-भाग निचले जबड़े की अस्थि के अग्र-मध्य से जुड़ा और पश्च-भाग द्विभाजित एवं मुक्त होता है। जिह्वा की पेशियाँ ह्रित (hyoid) से जुड़ी हैं। मेंडक कीडो की पकडते समय जिह्वा को शीघ्र बाहर फेंक सकता है और उतनी ही शीघ्रता से अन्दर की ओर खींच सकता है। जैसे ही कीडा जिह्वा के ससर्ग में आता है, वैसे ही वह जिह्वा में उदासर्जित चिपकनेवाले द्रव्य से चिपक जाता है और जिह्वा के लौटने के साथ-साथ कीडा भी खिंचा चला जाता है। (चित्र ५५)।

(२) उदर-अन्तस्त्य (abdominal viscera)—मेंडक के अधरतल (ventral surface) की त्वचा तथा पेशियों (चित्र ६४) को काटकर और इनके स्तरों को हटाकर सुइयों द्वारा अलग रख देने से एक विशाल देह-गुहा (body cavity) दिखाई देती है। इस देह-गुहा (चित्र ५८) में प्रायः सभी अंग दिखाई पड़ते हैं। इस देह-गुहा के अग्र



चित्र ५८—विच्छेदित पु-मण्डूक का उदर-अन्तस्त्य

१—अघर-हनु पेशी २—अग्रपाद, ३—वाम वक्राग ४—पित्ताशय,  
 ५—आमाशय, ६—पित्त प्रणाली, ७—अत्रयुज पर सर्वविष्ठी, ८—ग्रहणी,  
 ९—शुद्रान्त्र १०—बृहदन्त्र, ११—पश्चपाद का ऊर १२—उदर ऋजु-  
 पेशी (rectus abdominis), १३—मूनाशय, १४—अघर कायमिति, १५—दक्षिण (दाहिना) वृक्क, १६—दक्षिणवृक्क पर उपवृक्कय,  
 १७—त्वचा (चर्म), १८—दक्षिण क्लोम, १९—अधोक्षक सिरा की पेशी-  
 त्वक्मिरा, २०—यकृत, २१—हृदय का प्रवेशम, २२—प्लीहा, २३—वृषण,  
 २४—वपा-काय (स्नेह-काय), २५—वृक्कप्रणाली, २६—उदर-गुहा।

की ओर तथा दोनों अग्र-यादो के मध्य में एक आपस (pink), शक्वा-कार अंग होता है। इसे हृदय (heart) कहते हैं। हृदय एक पतली कला द्वारा परिवर्धित है जिसे परिहृच्छद (pericardium) कहते हैं। परिहृच्छद और हृदय के बीच के भाग में लसीका द्रव (lymphatic fluid) भरा रहता है। हृदय का पश्च शक्वाकार भाग प्रवेश (ventricle) कहलाता है। हृदय का अग्र-भाग दो भागों में विभाजित है और प्रत्येक भाग अलिन्द (auricle) कहलाता है।

हृदय के पीछे आरक्त बभ्रु (reddish brown) रंग के दो अंग हैं, जिन्हें यकृत (liver) कहते हैं। यकृत के दाहिने पार्श्व में एक हरे-नीले रंग की थैली के समान ग्रन्थि होती है। इसे पित्ताशय (gall bladder) कहते हैं। इसका सम्बन्ध पित्त-प्रणाली (bile duct) द्वारा ग्रहणी (duodenum) से है।

हृदय के दोनों ओर छिद्रिष्ठ (spongy) तथा मधुनक्खी के छत्तों के समान फलोम (lung) होते हैं। ये बहुत अधिक फैल सकते हैं और साधारणतया लम्बाई में २½" रहते हैं। इनमें से वायु के निकल जाने पर ये संकुचित होकर आकार में अत्यन्त छोटे हो जाते हैं।

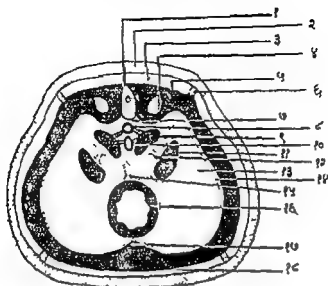
यकृत की वाम पालि (left lobe) के नीचे एक चौड़ा श्वेतवर्ण का नाल है, जिसे आमाशय (stomach) कहते हैं। यह आमाशय दाहिनी ओर मुड़कर ऊर्ध्ववाहु (U) का आकार धारण करता है। इसका दूरस्थ (distal) भाग छोटा होता है। इस भाग को ग्रहणी (duodenum) कहते हैं। आमाशय तथा मुख-गुहा के बीच में एक संकीर्ण नालिका है। यह नालिका निगल (oesophagus) कहलाती है। ग्रहणी के दूरस्थ भाग को सुद्रात्र (small intestine) कहते हैं। यह एक अत्यधिक मुड़ी हुई नालिका के समान है। एक अनियमित आकार का अंग ग्रहणी के पाश्वर् में उदरछद (peritoneum) पर होता है। इसे सर्वकिण्वी (pancreas) कहते हैं। सुद्रात्र

आगे चलकर बृहदंत्र में मिलती है। इसे गुद (rectum) भी कहते हैं। गुद के बाहर खुलनेवाले मार्ग को उच्चार-द्वार (cloaca) कहते हैं। यह उच्चार-द्वार मंडक के पिछले भाग में होना है। मुख, निगल, अमाशय, क्षुद्रांत्र और बृहदंत्र (large intestine) अन्नस्रोत के अंग हैं और समस्त पचनपथ (digestive tract) को घनाते हैं। बृहदंत्र के अग्र-भाग से जुड़ा हुआ गहरे लाल रंग का एक अंग उदर-छद पर पाया जाता है। इसे प्लीहा (spleen) कहते हैं।

आमाशय तथा अन्न एक पतली झिल्ली द्वारा शरीर की पृष्ठ-भित्ति अथवा उत्तर-भित्ति (dorsal wall) से जुड़े हुए रहते हैं और इनकी सहायता से ही वे अपने-अपने स्थानों में बंधे हुए से रहते हैं। यह पतली झिल्ली स्वयं उदरछद (peritoneum) का अन्त्रयुज (mesentery) कहलाने वाला अंग है। देह-गुहा के प्रत्येक अंग के चारों ओर उदरछद होता है (चित्र ५९ व ६३ देखो)।

प्रजनन-ग्रन्थियाँ (gonads) उदर-गुहा के उत्तर भाग में पाई जाती हैं। पु-मण्डूक (चित्र ५८, ५९) में दो वृषण (testis) पीत वर्ण एवं अंडाकार होते हैं, जो आत्र के हटाने पर दिखाई देते हैं। वृषणयुज (mesorchium) नाम का उदरछद का भाग वृषणों को उत्तर काय-भित्ति (body wall) के साथ जोड़े रखता है। प्रत्येक वृषण के अग्र भाग में अंगुलियों के समान पीत वर्ण के वसा-काय या स्नेह-काय (fat bodies) पाये जाते हैं। प्रसवन-काल में स्त्री-मण्डूक के अंडाशय (ovary) आकार में बहुत बड़ जाते हैं। उनकी पहिचान छोटे असित (dark) रंग के अंडों द्वारा (eggs) सरलता से की जा सकती है। अंडाशय शरीर की उत्तर भित्ति से अंडयुज (mesovarium) द्वारा जुड़े रहते हैं। अंडाशयों के दोनों पार्श्वों में जो अति मंडलित (convoluted) नली पाई जाती है,



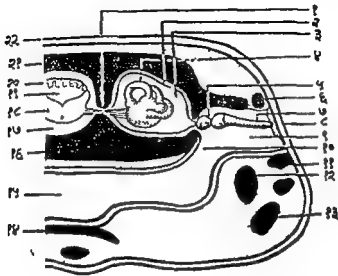


चित्र ५९—पु-मण्डूक के उदर-प्रदेश और मेह-गुच्छ से  
जानेवाला अनुप्रस्थ-छेद

१—मेह-गुच्छ, २—त्वचा, ३—अघदचर्म लसीका कोटर,  
४—पृष्ठनितम्बास्थि, ५—उत्तर कायभित्ति पेशी, ६—पटी,  
७—महाबुड या अघपृष्ठवक्ष लसीका स्थान, ८—पृष्ठरोहिणी और  
वृक्करोहिणी, ९—वामवृक्क, १०—अघर महासिरा व वृक्कसिरा,  
११—वाम वृषण, १२—वाम वृषणयुज, १३—देह-गुहा, १४—उदरछद,  
१५—अन्नयुज, १६—अन्न, १७—अघ-उदर-सिरा, १८—अघर  
कायभित्ति पेशी ।

अंड-प्रणाली (oviduct) कहलाती है। अंड-प्रणाली का प्रवेश अंडाशया  
में न होकर देह-गुहा के अघ भाग में क्लोम के नीचे होता है। अंड-प्रणाली  
पीछे पतले और फलनेवाले स्पून (sac) अर्थात् गर्भाशय  
(uterus) के रूप में बढी हो जाती है। इनमें अंडे संगृहीत किये जाते

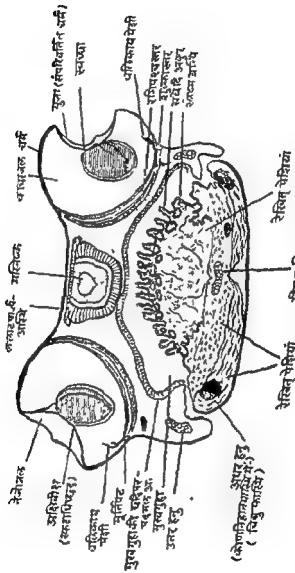
है। उच्चार-द्वार के उत्तर भाग में दाना गभाशया व भिन्न भिन्न प्रवेश द्वार हैं।



चित्र ६०—मण्डूक व कण प्रदश का अनुप्रस्थ छद (कवल वाम भाग)

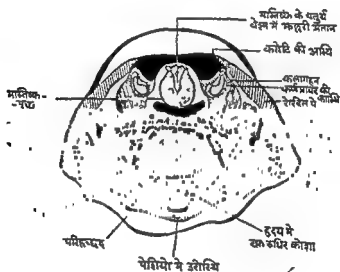
१—कण-चेता, २—कण-प्रावर ३—परिलसिका, ४—कला-गहन और अध-वतुल-वृत्तया ५—गवाक्ष में पदाधान पट्ट, ६—पटहास्थि-वलय, ७—कण-स्तम्भिका, ८—पटह-कला, ९—पटह-गुहा, १०—पटह-पूर-नाल, ११—पटहास्थि-वलय, १२—उत्तरहनु की अस्थि, १३—अधरहनु की अस्थि, १४—द्वित-साधित्र, १५—मुख-गुहा, १६—करोटि की निचली अस्थियाँ, १७—जालतानिका द्रव, १८—मस्तिष्क-मुच्छ, १९—चतुर्थ वेधम, २०—पदच-अल्लरी-प्रतान २१—करोटि की ऊपरी अस्थियाँ, २२—चम।

वृक्क (kidney) युग्मी, रक्तिमवण पालियुत (lobulated) एवं चपटे अंग हैं। ये उदर-गुहा के बाहर उत्तर (dorsal) की ओर



चित्र ६१—नौ से जानेवाला गैडक के चार का अनुप्रस्थ छेद

पृष्ठवश (vertebral column) के दोनों ओर है। प्रत्येक वृक्क में एक-एक वृक्कप्रणाली (ureter) निकलती है और ये दोनों वृक्कप्रणालियाँ एक दूसरे से पृथक् रहकर पीछे उच्चार-मार्ग के उत्तर भाग में खुलती हैं। उदर-गुहा के पीछे पतली भित्तिवाला द्विपालिम्ब (bilobed) माशय है। इसे मूत्राशय (urinary bladder) कहते हैं। इसका गुद के अधर भाग की ओर प्रवेश वृक्कप्रणालियाँ से सर्वथा विपरीत दिशा में है। पु-मण्डूक में वृक्कप्रणालियाँ पश्च भाग में फूलकर रेत माशय (seminal vesicles) बनाती हैं। (चित्र ५८)।

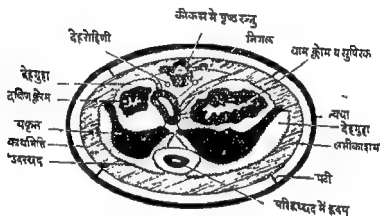


चित्र ६२—मण्डूक के औरस प्रवेश का अनुप्रस्थ छेद

देह-गुहा के उत्तर तल पर चेता-कुल्या (neural canal) पाई जाती है। चेता-कुल्या पृष्ठवश से घिरी है। चेता-कुल्या के अग्र भाग में मस्तिष्क (brain) और पीछे पृष्ठ-रज्जु (spinal cord) (चित्र ६३) होता है। चेता-कुल्या का विस्तार शरीर के पृष्ठ तल पर आगे से पीछे तक रहता है।

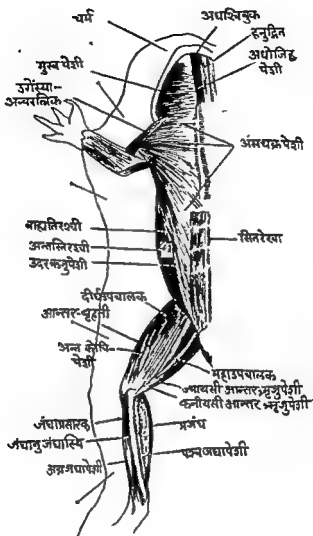
## सारंश

सक्षेप में यह कहा जा सकता है कि मेडक के प्रायः सभी अंग चंता-कुल्या और देह गुहा, इन दो गुहाओं में पाये जाते हैं। चंता-कुल्या छोटी है और इसमें केवल मस्तिष्क और पृष्ठ-रज्जू होते हैं और इन्हें



चित्र ६३—मण्डूक के कलाम-प्रदेश में जानेवाला अनुप्रस्थ छेद।

अक्षग (axial organ) कह सकते हैं। देह-गुहा बड़ी होती है और इसमें हृदय, यकृत, क्लोम, प्लीहा, सर्वकिण्वी, पित्ताशय, और अन्नस्रोत के विभिन्न भाग इत्यादि होते हैं। देह-गुहा में पाये जानेवाले अग अन्तस्थ अग (visceral organ) कहलाते हैं। न तो चेता-कुल्या और न देह-गुहा ही बाहर की ओर खुलती हैं। उच्चार-द्वार द्वारा वृक्क-प्रणालियाँ मूत्राशय तथा अङ्ग-प्रणालियाँ आदि बाहर खुलती हैं। दूसरे शब्दों में अन्न-स्रोत के बाहर खुलनेवाले केवल दा ही द्वार हैं—(१) मुख और (२) उच्चार-द्वार अथवा गुद-द्वार। इन द्वारों के अतिरिक्त उदर-गुहा (abdominal cavity) में अन्य कोई भी द्वार नहीं होता।



चित्र ६४—मेंढक के चर्म का नीचे से विच्छेदन करने पर तलोपरि दिखनवाली पेशियाँ ।

दिए हुए चित्रो—५९, ६०, ६१, ६२, व ६३ से मेडक के विभिन्न भागों में पाये जानेवाले अणु का सामान्य ज्ञान हो सकता है।

चित्र ६४ में मेडक के चर्म का नीचे से विच्छेदन करने पर दीखने वाली तलोपरिक (superficial) पेशियो का बाह्य स्वरूप दिखाया गया है।



## आठवाँ अध्याय

### मेंढक की पचन-संहति की औतिक-संरचना

भूमिका—पचन-संहति की आकारकी—दाँतों की औतिक-संरचना—  
जिह्वा की औतिक-संरचना—अन्नस्रोत की औतिक-संरचना —  
(क) निगल, (ख) आमाशय, (ग) अन्न, (घ) गुद—पचन संहति  
से सम्बद्ध ग्रन्थियाँ —(क) यकृत और (ख) सर्वकिण्वी।

(१) जब सृष्टि में कोई परिवर्तन होता है तो भौतिकी की भाषा में  
उस कर्म कहते हैं अथवा यह कहा जाता है कि किसी ऊर्जा का रूपान्तर  
हुआ है। सजीव-प्राणी सतत परिवर्तन-शील होते हैं इसका अर्थ यह  
हुआ कि वे सदैव कर्म करते रहते हैं तथा उनमें सदा ऊर्जा का रूपान्तर  
होता रहता है। प्राणियों की सारी क्रियाएँ सोद्देश्य होती हैं। ये उद्देश्य  
मूलतः दो होते हैं—(१) संरक्षण तथा (२) जाति-प्रसारण (pro-  
pagation of species)। ये क्रियाएँ किसी एक अथवा दोनों उद्देश्यों  
की पूर्ति के लिए होती हैं।

पहले प्राणियों की आत्म-संरक्षण क्रिया का अध्ययन करना आवश्यक है  
इन क्रियाओं में भी ऊर्जा का रूपान्तर होता है। ऊर्जा-स्थिरता के नियमा-  
नुसार ऊष्मा की कोई मात्रा सदा यान्त्रिक कार्य की किसी मात्रा के समान  
(equivalent) होती है। शरीर-यन्त्र की ऊर्जा भोजन से प्राप्त  
रसायनिक मयों पर निर्भर होती है। किसी यन्त्र में तेल अथवा ईंधन  
जलाया जाता है। यन्त्र चारक को ग्रहण कर प्राकार द्विजारेय बाहर  
पेंव देता है। ऐसी ही क्रिया शरीर-यन्त्र में होती है। पोषण, उत्सर्जन  
एवं श्वसन के उपरान्त शरीर के बाहर फेंके गए पदार्थ, प्राकार द्विजारेय  
और शरीर का बड़ा हुआ वजन, इन सबका योग भोजन तथा चारक की  
मात्रा के योग के बराबर होता है। प्राणी के शरीर में पुञ्ज-स्थिरता तथा

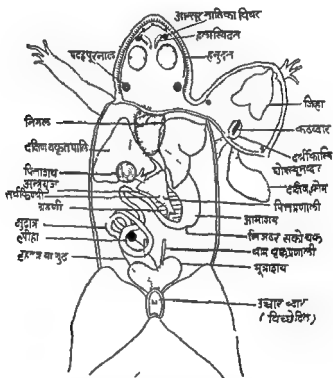


ऊर्जास्थिरता नियम का पालन होता है। ये नियम सपरीक्षा द्वारा भी सिद्ध किए जा सकते हैं। शरीर-यन्त्र में भी किसी अन्य यन्त्र के समान एक प्रकार की ऊर्जा का दूसरी प्रकार की ऊर्जा में रूपान्तर होता है। यद्यपि शरीर को जारव की आवश्यकता होती है, तथापि ऊर्जा सीधे पेशिया के अन्तर्द्रव्या के जारव से उपलब्ध नहीं होती। वह भास्वर-युक्त-प्राणारिक सयोगों व अपचय (katabolism) से उत्पन्न होती है। अपचय के उपरान्त निरपयोगी अवशिष्ट पदार्थों का उत्सर्जन कर दिया जाता है। इस काम की पूर्ति के लिए अन्न, जल और वाति की आवश्यकता होती है। जीवन की प्रधान आवश्यकताओं में अन्न सर्वसम मुख्य है। कोई भी प्राणी ससार में अनिश्चित समय तक बिना अन्न के जीवित नहीं रह सकता। अन्न की आवश्यकता शरीर की क्रियाओं के लिए आवश्यक ऊर्जा का सृजन और शरीर की टूट-फूट का जीर्णोद्धार (repairs) करने के लिए होता है। इस क्रिया की व्याख्या अगले अध्याय में की जावेगी। इस अध्याय में केवल पचन-सहति से सम्बद्ध अन्न तथा उनकी संरचना का वर्णन किया जायगा।

(२) मेटाजोशी (metazoa) प्राणियों में कुछ विशेष अंग होते हैं, जिन्हें पचनांग (digestive organ) कहते हैं और जिनका कार्य शरीर का पोषण करना है। पारजैविक (parasitic) प्राणियों में, जो अपना आहार पोषिता-प्राणियों से लेते हैं, ये अंग धीरे-धीरे रुज हो जाते हैं, क्योंकि उनमें ऐसे अंगों की कोई आवश्यकता नहीं रहती। परन्तु स्वतन्त्र रूप से आहार ग्रहण करने वाले प्राणियों में पचन-सहति (digestive system) अवश्य रहती है। प्रारूपिक पृष्ठवशी की पचन-सहति के उदाहरण के लिए मेंढक की पचन-सहति का अध्ययन करना उचित होगा, क्योंकि मेंढक की पचन-सहति की संरचना मूलरूपन (fundamentally) अन्य पृष्ठवशी प्राणियों की पचन-सहति की संरचना के समान है। विभिन्न पृष्ठवशी प्राणियों की पचन-सहति की संरचना में अन्तर केवल न्यूनाधिक मात्रा का है, प्रकार का नहीं।

सुविधा की दृष्टि से मेंडक की पचन-सहति के कई भाग किये गए हैं और पचनागो का नामकरण भी मानव शरीर में प्राप्त पचनागो से लिया गया है। भौम-प्राणी होने के कारण उभयचरो की मुख-गुहा तथा अन्य अंगों में सपरिवर्तन पाए जाते हैं। उनकी जिह्वा मुख-गुहा के अधर-हनु के अग्र-भाग से जुड़ी हुई है (६वें अध्याय में इसका वर्णन विस्तार-पूर्वक किया जा चुका है) और जिह्वा मुख-गुहा के पीछे की ओर स्वतंत्र होती है। इसके अतिरिक्त मेंडको की जिह्वा, मछलियों की जिह्वा से, वही अधिक बड़ी और विकसित होती है। मेंडक के अग्रपाद, वही भी, अन्न ग्रहण के लिए मानवों के हाथों के समान उपयोग में नहीं लाये जाते। खाद्य ग्रहण का कार्य मेंडक की जिह्वा को करना पड़ता है और वह खाद्य को केवल पकड़ कर मुख-गुहा में डालती है। विषम-दन्त प्राणियों में जिह्वा, अन्न को मुख-गुहा में इधर-उधर घुमा कर, चबाने या चर्बण (mastication) में महामता पहुँचाती है। मेंडक के मुख में यदि एक बार खाद्य पहुँच जावे, तो उसका बाहर निकलना असम्भव हो जाता है। इसका कारण यह है कि मेंडक के दाँत, जो टेढ़े और पीछे झुके होते हैं, मुख-गुहा के बन्द होने पर खाद्य को भली भाँति जकड़ लेते हैं और फिर खाद्य को पचन-महति अथवा अन्नस्रोत में प्रवेश करने के अतिरिक्त और कोई दूसरा मार्ग शेष नहीं रहता। यह बात स्मरण रखनी चाहिए कि मेंडक के अधरहनु में दाँत नाम-मात्र की भी नहीं होती और उत्तरहनु के दाँत केवल नुकीले होने के कारण चर्बण के लिए सर्वथा अनुपयोगी हैं। इसलिए खाद्य बिना चर्बण किए ही मुख-गुहा के अनुप्रस्थ द्वार द्वारा ग्रसनी (pharynx) को पारकर अन्नस्रोत अथवा पचनपथ (digestive tract) की ओर (चित्र ६५ दृष्टा) अग्रसर होता है और पचन-पथ के निगल (oesophagus or gullet) कहलाने वाले भाग में पहुँचता है। निगल देह-गुहा में अन्नस्रोत का प्रथम भाग है। निगल में श्लेष्म का उदासर्जन होने के कारण अन्नपथ का अभ्यजन (lubrication) होता रहता है।

कुछ अनुसन्धानकों के मतानुसार निगल द्वारा पाचि (pepsin) का उदासर्जन भी होता है परन्तु यह विचार भ्रमपूर्ण है। यह हो सकता है कि आमाशय में उत्पन्न होनेवाली पाचि निगल में पाई गई हो। अत्र निगल में कुछ समय नव रह कर तरंग-गति (peristaltic movement) द्वारा हृदय के पास वाले भाग आमाशवाघार



चित्र ६५—विच्छदित मण्डूक में अन्नस्रोत व उसमें सम्बद्ध ग्रन्थियाँ, हृदय अंकित नहीं है।

(cardiac stomach) में पहुँचता है। आमाशय के आन्तर आस्तर के आयाम भज (folds) निगल के आयाम भजा से सतत होत है। अन्तर कवल इतना ही है कि ये निगल के भज की अपेक्षा कही अधिक

मोटे (स्थूल) होते हैं। आमाशय की चौड़ाई निगल से लगभग चौगुनी है और इसमें अन्न कई घंटों तक रहकर निजठर (pylorus) के समीप वाले आमाशयान्त (pyloric stomach) तथा निजठर सकोचक (pyloric sphincter) से होकर ग्रहणी में पहुँचता है।

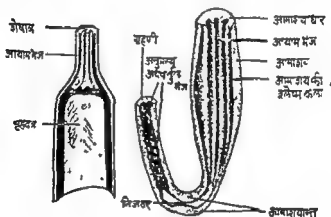
डिप्पणी—आमाशय के हृदय के समीप वाले भाग तथा निजठर के समीपस्थ भाग की भौतिक-संरचना में बहुत थोड़ा अन्तर है। सम्पूर्ण आमाशय चौड़ा तथा वक्रनाल (curved tube) के रूप में प्राणी की देह-गुहा के वाम भाग में असमित (asymmetrically) रहता है। मेडक के वाम भाग में वक्रनाल की उदुब्जता (convexity) रहती है।

निगल तथा ग्रहणी (duodenum) की चौड़ाई समान होती है। साधारण आकार के मेंडक में ग्रहणी की लम्बाई लगभग एक-दो प्रागुल (इंच) होती है। आमाशय और ग्रहणी को जोड़नेवाले अभ्रयुज (mesentery) पर अनियमित आकार की श्वेतवर्ण ग्रन्थि सर्वकिण्वी (pancreas) है। यकृत के पित्ताशय से निकलने वाली पित्त-प्रणाली (bile duct) इसके भीतर से होकर जाती है। यकृत तथा सर्वकिण्वी पचन-सहति की सहायक ग्रन्थियाँ हैं। पित्त-प्रणाली द्वारा इन दोनों ग्रन्थियों के उदासर्गों का प्रवेश ग्रहणी में होता है। जब पित्त-प्रणाली सर्वकिण्वी के अन्दर प्रविष्ट होती है, तब उसका भी उदासर्जन इस प्रणाली में छोटी-छोटी सर्वकिण्वी-प्रणालियों (pancreatic ducts) द्वारा होता है (चित्र ७२ देखो)।

निजठर-प्रदेश में आमाशय के आयाम भज (चित्र ६५ख) लुप्त हो जाते हैं। ग्रहणी के भज अनियमित जाल के समान हैं। ग्रहणी के मध्य में सर्वकिण्वी की ओर से आने वाली पित्तप्रणाली का मुख है।

ग्रहणी के अतः भाग से पीछे की ओर मुड़ी हुई नली को क्षुद्रांत्र कहते हैं। क्षुद्रांत्र इतनी घुमावदार होती है कि उसकी १ पाद (foot)

की लम्बाई छोटे से स्थान ही में समा जाती है। क्षुद्रांत्र का व्यास बहुत ही छोटा अर्थात् प्रायः  $\frac{1}{2}$  होता है। आंत्र (intestine) के पहले भाग में भीतर की ओर अनुप्रस्थ अर्धवर्तुल भज (transverse semicircular folds) पाए जाते हैं, किन्तु आगे जाकर आयाम भज भी मिलते हैं (चित्र ६५ ख)। इन भजा का कार्य आंत्र का परिमाण न बढ़ाकर प्रचूपी तल (absorptive surface) बढ़ाना है।



चित्र ६५—(ख) मछली के अन्नस्रोत की आन्तरिक संरचना—  
(अन्नस्रोत के भाग आयामित खोले गये हैं)

क्षुद्रांत्र की चौड़ाई आगे चलकर बड़ी हो जाती है। क्षुद्रांत्र का यह बड़ा भाग बृहदांत्र (large intestine) कहलाता है। यह अन्नस्रोत का अंतिम भाग है और इसे गुद (rectum) भी कहते हैं। इसका कार्य विष्ठा (faeces) का संग्रह और त्याग करना है। गुद के अंतिम भाग में वृक्कप्रणाली और प्रजनन नालियों के मुख होते हैं। यह भाग उच्चार-मार्ग (cloaca) कहलाता है। उच्चार-मार्ग का मुख अथवा उच्चार-द्वार सकोचक-पेशी द्वारा बन्द रहता है। यह समयानुसार खुलता है और इससे मल-मूत्र तथा प्रजनन-वोशाओं का निष्कासन

होता है। गुद के भीतरी भाग में भ्रज नहीं है और इसकी भित्ति भी बहुत पतली होती है। अन्नस्रोत में पेशीस्तर पाये जाते हैं। इन पेशी-स्तरों में से वर्तुल स्तर आयाम स्तर से कहीं अधिक विकसित तथा महत्वपूर्ण है। वर्तुल पेशियों की गति के कारण ही भोजन निगल से आमाशय तक पहुँचता है और वहाँ से आन्न तथा गुद में जाता है। इस वर्तुल स्तर से उत्पन्न अन्नस्रोत की तरंग-गति (peristaltic movement) भोजन को निगल से गुद तक पहुँचाती है। यह तरंग-गति अन्न-नाल को घेरती हुई ममय-समय पर आगे से पीछे की ओर जाती है। इस गति के कारण आमाशय तथा अन्नो के अन्दर के अन्न का मथना (churning) और उसमें पचनयूषों (digestive juices) का मिश्रण उचित रीति से होता है। तरंग-गति (peristalsis) (चित्र ७५ और ७६ अध्याय ९) एक अनिच्छायत्त कार्य है अर्थात् यह कार्य प्राणी की इच्छा शक्ति के बाहर है। इस तरंग-गति के कारण ही बाजीगर मिर के बल खड होकर खा मा पी सकता है। जब आमाशय में कोई अनिच्छित वस्तु चली जाती है, तब यह तरंग-गति विपरीत दिशा की ओर हो जाती है और इससे वमन होता है। यहाँ पर भी तरंग-गति अनिच्छायत्त है। निजठर-प्रदेश में वर्तुल-पेशी-स्तर पूर्ण रूप से विकसित होता है। इसमें एक द्वार होता है जिसमें से भोजन बहुत सूक्ष्म कणों के रूप में ही निजठर सकोचक के खुलने पर ग्रहणी में प्रवेश कर सकता है।

अन्न-ग्रहण की विधि के अध्ययन के पश्चात् उत्सर्ग की विधि का वर्णन आवश्यक है। गुद का पेशी चोल (coat) अल्प-विकसित है। अतः इसके सकोचन की क्रिया से ही विष्ठा का उत्सर्ग नहीं हो सकता। प्राणियों में, यथा मानवों में, विष्ठा-न्यास के समय क्लोमों में वायु भरी रहती है। इससे और उदर-पेशियों की सहायता से गुद पर निपीड ष पड़ता है, उच्चार सकोचक पेशी शिथिल होकर

उच्चार-द्वार को विस्फारित करती है जिससे विष्ठा का त्याग होता है।

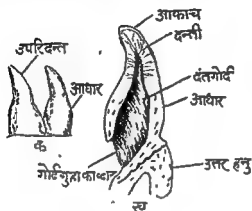
अन्नम्रोत एक प्रकार की नाली है जिसके शरीर के बाहर को ओर खुलनेवाले केवल दो द्वार हैं—मुख एवं उच्चार-द्वार। श्रोणि-को के अध्याय १८ में यह बताया जायगा कि अन्नम्रात बाह्य जगत का एक बन्द भाग है। रचनाकारिकी के सामान्य अध्ययन में भी यह कहा जा सकता है कि अन्नम्रात में अन्न जाने हुए भी शरीर के बाहर ही है। अन्न के शरीर में विलीन हो जाने के उपरान्त ही वह शरीर का अंग बनता है। कोशाभा द्वारा मेंडक की पचन-क्रिया उनके मध्य में होती है, न कि वामरूपी के समान कोशा ही के अन्दर। पचन की इस विधा को कोशाबाह्य (extracellular)-पचन कहते हैं। वामरूपी के पचन को कोशान्तर (intracellular) कहते हैं।

### (३) दाँतों की औतिक-संरचना।

पचन-पथ के विभिन्न भागों की औतिक-संरचना जानना आवश्यक है। इसके बिना उनकी कार्यप्रणाली नहीं समझी जा सकती। यद्यपि दन्त और जिह्वा का पचन में कोई सम्बन्ध नहीं है, तथापि उनकी औतिक संरचना का वर्णन यहाँ किया गया है, क्योंकि ये दोनों अंग अन्न को मुख्य पचन-पथ में पहुँचाने में सहायक होते हैं। जिह्वा मुख्यतः सवेदाङ्ग है, किन्तु मुभीते के लिए उसका वर्णन यहाँ किया गया है।

दाँत छोटे, ठक्काकार तथा मुकीले होते हैं। वे आधार (base) और उपरिदन्त (crown) से बने होते हैं। आधार हनु-अस्थि (maxilla bone) में जुड़ा होता है। उपरिदन्त पर संरचनाहीन आकाच (enamel) का आवरण है और इस आवरण के नीचे दन्ती (dentine) रहती है। दन्ती अरीय-कुल्याओं (radiating canals) से निछिद्रित (perforated) रहती है। दाँत का ऊपरी वर्ध-भाग दन्ती का बना हुआ और निचला भाग अस्थि का है।

दांत पोला होता है (चित्र ६६ क और ख)। वह पोली जगह जिसे गोर्द-गुहा (pulp cavity) कहते हैं अस्थि और दंती से परिवेष्टित होती है। इस गोर्द-गुहा में कोमल ऊति होती है, जिसे दंत-गोर्द (tooth pulp) कहते हैं।



चित्र ६६—(क) मण्डूक के हनुदंत का बाहरी स्वरूप  
(ख) मण्डूक के हनुदंत का उदग्र-छेद

(४) जिह्वा की औत्तिक-संरचना—मंडक की जिह्वा की सामान्य रचना, प्रत्यास्थता और लसलसेपन के विषय में पहले बहुत कुछ बतलाया जा चुका है। अण्बीक्ष के नीचे मंडक की जीभ के अनुप्रस्थ छेद (अ० छे०)—(transverse section or t. s.) में ऊपर से नीचे की ओर देखने पर निम्नलिखित प्रदेश दिखाई देते हैं (चित्र ६७):—

(क) बाह्य तल पर सवेदि-अधिच्छदीय-स्तर

(ख) नालाकार—एकवर्ध्वाक्षीय (tubulo-racemose)-ग्रन्थि स्तर





चित्र ६७—मण्डूक की जिह्वा का उदग्र या अनुप्रस्थ छद

(ग) योजी ऊति स्तर

(घ) साधारण अधिच्छदीय स्तर

### विभिन्न स्तरों का विस्तृत वर्णन

(क) बाह्य तल पर संवेदी अधिच्छदीय-स्तर—यह स्तर जिह्वा का सबसे ऊपरी स्तर है और इस स्तर की कोशाएँ स्वाद को पहिचानन के लिए सपरिवर्तित रहती हैं [देखो—अध्याय ५—सवेदि-अधिच्छद, स्वादाकुर (taste papillae)]। इनके सवेदि-अकुर (sensory papillae) अधिच्छद के आयाम भज पर होते हैं। इन आयाम भजों के मध्य में स्वाद-कुड्म (taste bud) पाये जाते हैं। स्वाद-कुड्म की कोशाएँ स्तम्भी कोशाओं में बनी हैं, परन्तु सवेदि-अधिच्छद की कोशाएँ घनाकार होती हैं। इसके अतिरिक्त, जिह्वा-ग्रसनी चेंता (glossopharyngeal nerve) की अति सूक्ष्म शाखाओं का अवसान (termination) भी स्वाद-कुड्म में देखा जा सकता है। विरोपित स्वाद-कुड्म कोशाओं को आलम्बन (sustentacular)-

कोशाओं का आधार रहता है। इसके अतिरिक्त विशेषित स्वाद-कुड्म कोशाओं में पक्ष्म (cilia) के समान प्रवर्ध भी पाये जाते हैं।

(ख) नालाकार-एकवर्ध्वाक्षीय ग्रंथि-स्तर—इस स्तर में एक-वर्ध्वाक्षीय (racemose) श्लेष्म-ग्रन्थियों के गर्तानुओं (acini) की तीन-चार पक्तियाँ होती हैं। इन ग्रन्थियों का उदासर्ग जिह्वा के बाहिरी तल पर पहुँचता है और श्लेष्म (mucous) के कारण ही जिह्वा लसलसी होती है। योजी ऊँति द्वारा गर्तानु परिवेष्टित रहते हैं।

(ग) योजी ऊँति स्तर—यह जिह्वा का सबसे मोटा स्तर है। इसमें रुधिर-वाहिनियाँ, प्रत्यास्य-तन्तु, चेता-तन्तु और रेखित-पेशियाँ होती हैं। प्रत्यास्य तन्तुओं के कारण जिह्वा लचीली (प्रत्यास्य) होती है और पेशियों की प्रचुरता ही जिह्वा को मांसल बनाती है।

(घ) साधारण अधिच्छद स्तर—यह स्तर जिह्वा के निचले भाग में पाया जाता है। इस स्तर की कोशाओं में रसधानियों की प्रचुरता होती है। मुख-गुहा का आस्तर (lining) बनानेवाली पक्ष्मल-कोशाओं के समान इस साधारण अधिच्छद की कोशाएँ पक्ष्मल होती हैं। सम्भव है कि इन दोजो स्थानों के पक्ष्मों का कार्य ग्रसनी के भीतर अन्नकणों का ढकेलना हो। इस स्तर की कोशाओं के मध्य में जिह्वा-ग्रसनी चेता के सूक्ष्म तन्तु भी देखे जा सकते हैं।

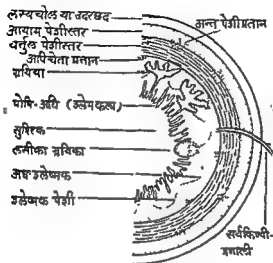
उभयचर वर्ग के प्राणियों के पचन-अंग के अग्र-भाग और जलीय प्राणियों के मंवाक्षी अंगों की तुलना में कई भिन्नताएँ पाई जाती हैं। ७वें अध्याय में मेंडक के मुख-गुहा की संरचना का वर्णन किया जा चुका है। उससे स्पष्ट है कि जिह्वा भोज्य पदार्थों को पकड़कर निगलने के लिए सपरिवर्तित है। जिह्वा को लसलसी अथवा अभिलागी (adhesive) बनाने के लिए अनेक बहुकोशावान् ग्रन्थियों के अभ्यजक उदासर्ग (lubricant secretions) उसके तल पर पहुँचते हैं। मेंडक की समस्त पचन-सहति कुछ सपरिवर्तनों

को छोड़कर अन्य प्राणियों के पचन-सहति के समान ही है। मेंढक पकड़े हुए भक्ष्य को बिना चबाये ही निगल लेता है।

मेंढक की पचन-क्रिया मुख-गुहा में आरम्भ न होकर आमाशय में आरम्भ होती है। उच्च वर्ग के प्राणियों में पालि (ptalin) नामक विवर, जो लाला-ग्रन्थियों (salivary glands) से निकल कर लार (लाला) में जाता है, चर्वण के समय अन्न में मिश्रित होता है और अन्न मड के भाग का पचन आरम्भ करता है। वत्सातचि (rennin) नाम का विवर, जो उच्च श्रेणी के प्राणियों में रहता है, मेंढक के जठर-रूप (gastric juice) में नहीं होता। वत्सातचि का कार्य दूध को फाड़कर दही के रूप में परिवर्तित करना है।

(५) अन्नस्रोत की शैतिक संरचना—अन्नस्रोत की मुखिक (lumen) में श्लेष्मकला (mucous membrane) का आवरण होता है। यह आवरण स्तम्भीय अधिच्छद का बना होता है। आमाशय और अन्न में यह अधिच्छद अन्तर्बन्धित (invaginated) होकर अन्न का पचन-ग्रन्थियाँ एवं प्रचूपी तल बनाता है। श्लेष्मकला के नीचे एक ग्रन्थियों के चारों ओर योजी ऊति का स्तर है। अन्नस्रोत की भित्ति में श्लेष्मकला के भीतर की योजी ऊति में एक और स्तर होता है, जिसे श्लेष्मक-पेशी (muscularis mucosae) कहते हैं। यह स्तर अरेखित पेशियों का होता है और दो पेशी स्तरों का बना रहता है। मुखिक की ओर वर्तुल-पेशी स्तर है और बाहर रहनेवाला आयाम-पेशी स्तर है। योजी ऊति का स्तर श्लेष्मकला अथवा श्लेष्म-चोल (mucous coat) के नीचे होने के कारण अधःश्लेष्म चोल अथवा अधःश्लेष्म (submucous coat or sub-mucosa) कहलाता है। इस योजी ऊति के स्तर में रक्त-वाहिनियाँ शाखित होकर अन्नस्रोत की भित्ति को रक्त प्रदान करती हैं। मानवों के अन्नस्रोत के इस अधःश्लेष्म-

चोल में एक चैता-प्रतान (nerve plexus) होता है, जिसे अपिचैता प्रतान (plexus of Meissner) कहते हैं (चित्र ६८) ।



चित्र ६८—पृष्ठवशियों के अन्नस्रोत के अनुप्रस्थ छेद में पाए जानेवाले भिन्न-भिन्न स्तर

योजी ऊति के अग्र इलेप्म-चाल के बाहरी ओर पेशी चोल रहता है। यह पेशी चोल दो स्तरों का बना हुआ है—भीतरी वर्तुल-पेशी स्तर एवं बाहरी आयाम-पेशी स्तर। वर्तुल-पेशी स्तर आयाम-पेशी स्तर की अपेक्षा कहीं अधिक विकसित रहता है। मानवों में वर्तुल तथा आयाम-पेशी स्तरों के बीच में एक और चैता-प्रतान पाया जाता है, जिसे अन्त पेशी प्रतान (plexus of Auerbach) कहते हैं। अन्नस्रोत के सब भागों में अरेखित पेशियाँ पाई जाती हैं। केवल प्रमनी एवं निगल का सबसे अगला भाग ही ऐसा है, जहाँ पेशी रेखित तथा इच्छायुक्त होती हैं।

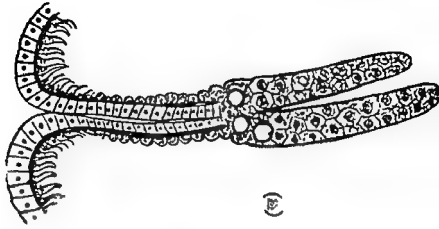
लस्य चोल (serous coat) अन्नकोत का बाह्य चाल अथवा आस्तर है, जो देह-गुहा की ओर पाया जाता है। यह लस्यचोल उदर-छद का ही भाग है और दो स्तरों से मिल कर बना है। अन्नकोत की ओर के स्तर में योजी ऊति होती है तथा बाहर का स्तर शल्का-धिच्छद (squamous epithelium) से बना होता है।

(क) निगल का अनुग्रस्थ छेद—मंडक के निगल और धुआन के अनुग्रस्थ छेदों की स्थूलता में विशेष अन्तर नहीं है। निगल के केवल पिछले भाग में ही इलेप्मक-पेशी के इधर-उधर फैल हुए कुछ तन्तु पाये जाते हैं। आमाशय के पेशी चोल की अपेक्षा निगल का पेशी चोल कहीं अधिक पतला है (चित्र ६९ देखो)। निगल की इलेप्मकला पक्ष्मल अधिच्छद की बनी है और इसका तट अध इलेप्मक में पाई जानेवाली ग्राहित निगल-ग्रन्थियों (oesophageal glands) की ग्रन्थालियों द्वारा ही गण्डित रहता है। ये ग्रन्थियाँ इलेप्म-कोशओं की हैं और इलेप्म का उदासर्जन करती हैं। कुछ अनुसन्धानकों के मतानुसार पाचि का उदासर्ग निगल-ग्रन्थियों द्वारा भी होता है।

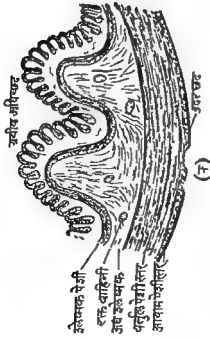
(ख) आमाशय का अनुग्रस्थ छेद—अन्नकोत के मध्य अंगों में आमाशय की ही भित्तियाँ सबसे अधिक मोटी होती हैं। इसमें पेशी चोल पूर्ण रूप से विकसित रहता है (चित्र ७०क)। आमाशय के अधिच्छदीय आस्तर में जठर-ग्रन्थियाँ (gastric glands) होती हैं (चित्र ७०ख देखो)। ये जठर-ग्रन्थियाँ सुषिरक के अधिच्छद के मरल व शाखित अन्तर्वलन के रूप में रहती हैं और इनका आकार त्वचा की पलिषाकार ग्रन्थियों के समान न होकर परीक्षण नाल (test tube) के समान है। ग्रन्थि कोशाएँ एक ही स्तर में हैं और इलेप्मकला इन ग्रन्थियों के उदासर्गों को सुषिरक में प्रविष्ट होने देने के लिए अति सूक्ष्म छिद्रों में पूर्ण होती है। आमाशयाधार भाग की आमाशय ग्रन्थियाँ निजठर आमाशय में पाई जानेवाली ग्रन्थियों की अपेक्षा कहीं अधिक गहरी होती हैं।



चित्र ६९—गण्डूक के निगल वा अनुप्रस्य छद



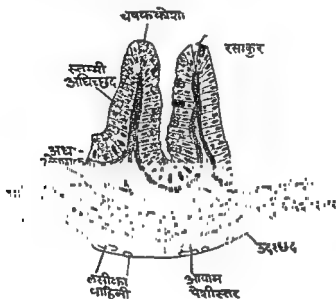
(ख)



(ग)

चित्र ७०—(क) मण्डूक (मैंडक) के आमदाय का अनुप्रस्थ छेद (ख) मण्डूक के आमदाय में पाई जानेवाली मयुक्त नालाकार जठर ग्रन्थियाँ

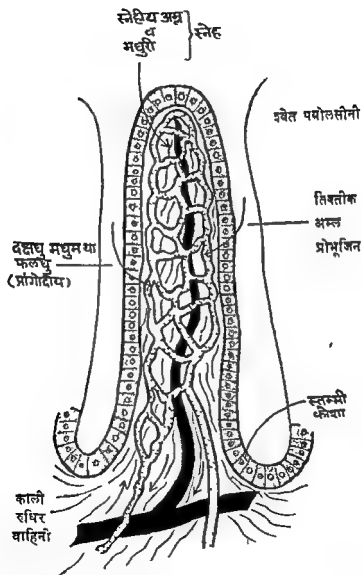
ग्रन्थि की कोशाएँ रक्त द्वारा लाये गये पदार्थों की सहायता से जठर-रूप (gastric juice) उत्पन्न करती हैं। जठर-रूप अन्य सब पचनरूपों से अधिक महत्वपूर्ण होता है। जठर-रूप की संरचना तथा उसकी क्रियाओं के वर्णन के लिए अगला अध्याय देखिए। अन्नस्रोत्र में पाये जानेवाली शैथिल्य संरचना के समान आमाशय-भित्ति के शेष भाग हैं।



चित्र ७१—(क) मेडव के क्षुद्रात्र का अनुप्रस्थ छेद  
(कुछ भाग ही दिखाया गया है)

(ग) अन्न का अनुप्रस्थ छेद—क्षुद्रात्र की भित्ति आमाशय की भित्ति में पतली होती है। क्षुद्रात्र की पेशियों और अधश्लेष्मक का विकास भी आमाशय की पेशियों और अधश्लेष्मक के विकास से कम होता है। क्षुद्रात्र की श्लेष्मकला के आस्तर में कई भज हैं, ये भज क्षुद्रात्र के रसाकुरों (villi) के कारण हैं (चित्र ७१ क)। श्लेष्मकला के नीचे अर्थात् रसाकुर (villus) की श्लेष्मकला के आस्तर





चित्र ७१—(ख) मेंडक के क्षुद्रान का एक रसाकुर (अ छे म),  
वाण चिह्नों द्वारा प्रचूपित ३ द्रव्य का पथ दिखाया गया है।

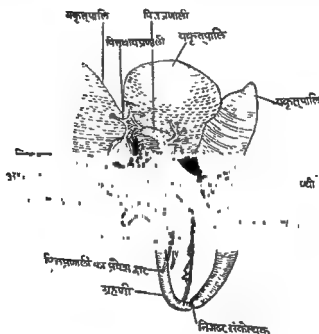
से क्षुद्रान की भित्ति की ओर आत्र-श्लेष्म-वल्ग ग्रन्थि (crypt of Lieberkuhn) और अध-श्लेष्मक का स्तर भी होता है। इस स्तर में रुधिर-वाहिनियो, लसीकिनिया (lymphatics) और पयोलसिनियो (lacteals) का जाल सा बिछा रहता है (चित्र ७१ ख)।

अन्न की स्तम्भी अधिच्छदीय-कोशाओ की श्लेष्म-वल्ग में कुछ ऐसी भी कोशाएँ हैं जा श्लेष्म का उदासर्जन करती हैं। इन कोशाओ को चपक-कोशा कहते हैं। सामान्यतः यह देखा गया है कि स्तम्भी अधिच्छद की कोशाओ का तट रेखित (striated) रहता है और ये अन्न के प्रचूषण में साधन मात्र हैं। श्लेष्म द्वारा अन्न का अभ्यजन होता है।

रुधिर-वाहिनियाँ अन्न को केवल मधुम (glucose) और तिक्तीक अम्ल (amino acid) के प्रसार्य (diffusible) रूपों में ही ग्रहण कर सकती हैं। प्रसार्य अन्न ही प्राणि-वल्ग (animal membrane) के आर-पार जा सकता है। रेखित तटवाली स्तम्भी कोशाएँ स्नेह का प्रचूषण करती हैं। सर्वप्रथम स्नेह-गोलिकाओ (fat globules) से स्तम्भी कोशाएँ भरती हैं, तत्पश्चात् योजी ऊति (अध-श्लेष्मक) की कामरूप्याभ (amoeboid) कोशाएँ स्नेह गोलिकाओ का ग्रहण करती हैं और अन्त में ये कोशाएँ लसीकिनियो अथवा पयोलसिनियो (lacteals) का अपना भार प्रदान करती हैं, अथवा इस स्थानान्तरण की विधा में वे स्वयं विभक्त (disintegrate) हो जाती हैं।

रूहदन में प्रचूषण का कार्य मुस्ततया होता है। मल गुद में सरलता से प्रवेश कर सके, इसलिए चपक-कोशाओ में श्लेष्म का पर्याप्त मात्रा में उदासर्जन होता है। इसी कारण इस भाग में चपक कोशाओ की संख्या अधिक होती है।

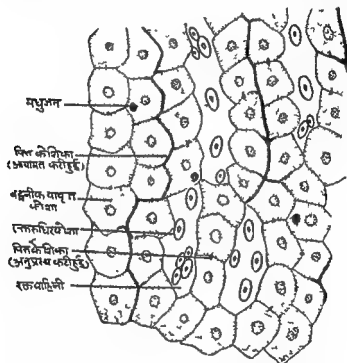
(घ) गुद का अनुप्रस्थ छेद—गुद के आस्तर में भज नहीं पाये जाते। इसकी मित्तियाँ पतली हैं और इसके पेशीस्तर का अपूर्ण विकास रहता है। गुद की श्लेष्मकला में श्लेष्म-कोशाओं की प्रचुरता होती है।



चित्र ७२—मण्डूक के अग्रस्रोत्र से सम्बद्ध ग्रन्थियाँ—यकृत और सर्वकिण्वी

(६) पचन-संहिता से सम्बद्ध ग्रन्थियाँ—यकृत—चित्रमण्डूक का यकृत द्विपालित अंग है (चित्र ७२)। यकृत के किसी भाग के अनुप्रस्थ छेद (चित्र ७३ क व ख) में कई विनिष्ट बहुभुज (polyhedral) कोशाएँ दिखाई देती हैं। इन कोशाओं में कोशारस कणिकामय होता है और न्यष्टि गोल तथा बड़ी होती है। कोशाओं के मध्य में

कई सूक्ष्म पित्त-केशिकाएँ (bile capillaries) पाई जाती हैं, जो केवल यकृत-कोशिका के बीच के स्थान की रचना करती हैं। कई छोटी-मोटी केशिकाएँ मिल कर बड़ी कुल्याएँ (canals) बनाती हैं और ये सब बड़ी कुल्याएँ मिल कर याकृत प्रणाली (hepatic duct) बनाती (चित्र ७३ ख) हैं जो अधिच्छद से आस्तृत रहती



चित्र ७३—(क) मण्डूक के यकृत का अनुप्रस्थ छेद

हैं। ये यकृत-प्रणालियाँ पित्ताशय प्रणाली (cystic ducts) से मिलकर साधारण पित्त-प्रणाली (common bile duct) बनाती हैं।

यकृत में सम्बद्ध तीन रुधिर वाहिनियाँ होती हैं—एक याकृत रोहिणी (hepatic artery), दूसरी याकृत केशिका-माजि-सिरा (hepatic

portal vein) और तीसरी अग्र-उदर-सिरा। याकृत वेधिका-भाजि-सिरा आमाशय, ग्रहणी एवं अन्न की सिराओं (veins) के मेल से बनती हैं और प्रचूषित अन्न को साय लाती हैं। इस सिरा द्वारा लाये प्रचूषित अन्न का अधिक भाग यकृत में संगृहीत होता है। याकृत सिराया (hepatic veins) द्वारा यकृत का रक्त अग्र-महासिरा (post caval vein) में पहुँचाया जाता है और अग्र-महासिरा हृदय के सिरा बोटल में पीछे से आकर मिलती है।

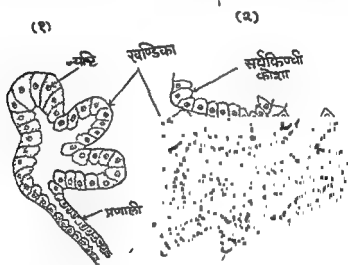


चित्र ७३—(ख) अनुप्रस्थ छेद में मण्डक के यकृत का कुछ भाग (पित्तप्रणाली का उद्गम दिखाया गया है)

यकृत की कासाया द्वारा पित्त-यूष (bile juice) का उदासण होता है। पित्त-यूष में कई उत्सर्ग पदार्थ भी पाये जाते हैं। पित्त-यूष का कार्य ग्रहणी में पहुँचकर धपा का प्रनिलब (emulsion) करना है। पित्त (bile) कुछ-कुछ हरे रंग का द्रव्य होता है। इसका स्वाद कड़ुवा और रसायनिक ढंग से क्षारिय (alkaline) है। इसमें प्रतिपूय (antiseptic) के गुण होते हैं, जिनके कारण यह अन्न में होनेवाली पूयक (putrifiactive) विघाओं को घटाने में समर्थ होता है। आमाशय के अम्लिक प्रकृतिवाले अर्धपक्व (chyme) अन्न के क्लीवन (neutralisation) में पित्त सहायक होता है।

इन कार्यों के अतिरिक्त यकृत रक्त के अधिक प्रागोदीय पदार्थों को मधुजन (glycogen) के रूप में संग्रह करता है। शरीर की आवश्यकतानुसार मधुजन से ऊर्जा का उत्सोचन भी यह करता है।

(ख) सर्वकिण्वी—ग्रहणी और आमाशय से बने हुए पाशी (loop) में अन्त्रयुज पर सर्वकिण्वी (pancreas) होता है। अनुप्रस्थ छेद (चित्र ७४ व व ख) के अध्ययन में यह समुत एकवर्ध्वक्षीय



चित्र ७४—(क) सर्वकिण्वी व उसकी एक प्रणाली अनुप्रस्थ छेद में

सालाकार ग्रन्थि (compound racemose tubular gland) के समान दिखाई देता है। इस ग्रन्थि की कोशाएँ गर्ताणुओं की भित्ति बनाती हैं। मधुवशि-ग्रन्थियाँ (islet of Langerhans) सर्वकिण्वी के अनुप्रस्थ छेद के विशिष्ट लक्षण हैं। इन विशेष ग्रन्थियों की कोशाएँ छोटी-छोटी और गालीय पुंजों में होती हैं तथा वणाभमूत्र और विमेटाम-वाय भी इनमें मिलते हैं। मधुवशि-ग्रन्थियाँ गर्ताणु के चारों ओर योजी ऋति में पाई जाती हैं।

तथा सर्वकिण्वी की प्रणालियों में इनका कोई सम्बन्ध नहीं रहता इसके फलस्वरूप इन ग्रन्थियों का उदासर्जन सीधे रविर-प्रवाह में जाता है। इसलिए इन मधुवन्नि-ग्रन्थियों को अन्तरासर्गी (endocrine) कहना अनुचित न होगा। ये ग्रन्थियाँ मधुवन्नि (insulin) का उदासर्जन करती हैं। मधुवन्नि का विस्तृत वर्णन १५वें अध्याय में किया गया है।



चित्र ७४(ख) सर्वकिण्वी का अनुप्रस्थ छेद (मधुवन्नि ग्रन्थियाँ)

सर्वकिण्वी के गताणुओं की भित्ति बनानेवाली गताणु-मध्य कोशाओं (centro acinar cells) द्वारा सर्वकिण्वी-रूप (pancreatic juice) का उदासर्जन होता है। इस रूप में कई विकर (enzyme) पाये जाते हैं। इन विकरों की विभिन्न लाघ पदार्थों पर होनेवाली प्रतिक्रिया का वर्णन ९वें अध्याय में है।

## अध्याय ६

### दैहिकी की दृष्टि से मॅडक की पचन-संहति

अर्थात् अन्न अथवा आहार किस प्रकार रक्त में मिल जाता है ।

(१) विषय-प्रवेश ।

(२) अन्न अथवा खाद्य—प्रागोदीय—(carbohydrates), वसा (fats), प्रोभूजिन (protein), खनिज लवण (mineral salts), जीवति (vitamin), जल ।

(३) जीवति—क (A), ख<sub>१</sub> (B<sub>१</sub>), ख<sub>२</sub> (B<sub>२</sub>), छ (G), ख<sub>६</sub> (B<sub>६</sub>), ख<sub>४</sub> (B<sub>४</sub>), ग (C), घ<sub>१</sub> (D<sub>१</sub>), घ<sub>२</sub> (D<sub>२</sub>), घ<sub>३</sub> (D<sub>३</sub>), इ (E), ज (H), ट<sub>१</sub> (K<sub>१</sub>), ट<sub>२</sub> (K<sub>२</sub>) तथा जीवति की सारणी ।

(४) पचन ।

(क) प्रागोदीय, स्नेह तथा प्रोभूजिन की शरीर में पहुँचकर क्या दशा होती है ?

(ख) विकर (enzymes) तथा उनकी मारणी ।

(ग) विकर के क्रियाओं की सारणी ।

(५) पचन की अवस्थाएँ ।

(६) प्रचूषण (absorption) तथा अन्न का परिपाचन (assimilation of food) ।

(७) मल का वनना ।

(८) शारीरिक आवश्यकताएँ और उपसहार ।

(९) पूर्व अध्याय में मॅडक की पचन-संहति की संरचना का विस्तार-पूर्वक वर्णन किया गया है । इस अध्याय में पचन और पचे हुए अन्न के प्रचूषण का विचार किया जायगा ।



(२) अन्न अथवा खाद्य—अन्न का रसायनिक वर्गीकरण इस प्रकार है—

(क) प्रांगोदीय—यह प्राणार (carbon) उदजन (hydrogen) और जारक (oxygen) के सम्मिश्रण से बनता है। उदजन और जारक का संयोग उसी निष्पत्ति में होता है, जो जल में उपलब्ध होती है।

(ख) स्नेह (वसा)—इनमें प्राणार, उदजन और जारक होते हैं, किन्तु जारक की मात्रा स्नेह में प्रांगोदीय की अपेक्षा कम होती है। मधुरक (glycerol) और स्नेहीय अम्ल (fatty acid) के संयोग में स्नेह का मूलन होता है (स्नेह के विशेष वर्णन के लिए पाँचवाँ अध्याय देखा)।

(ग) प्रोभूजिन—ये जटिल भूयात्य (nitrogenous) पदार्थ प्राणारिक संयोग (organic compounds) के बने होते हैं। इनमें प्राणार, उदजन और जारक के अतिरिक्त भास्वर (phosphorous) और गुरुवारि (sulphur) सरीखे अन्य पदार्थ भी पाये जाते हैं।

(च) जल—मेंडक के शरीर की रचना में और मनुष्य द्वारा निर्माण किये गये यंत्र में बहुत अन्तर है। मेंडक के शरीर-यंत्र (body machine) में अन्न ईंधन (fuel) के समान कार्य करता है। अन्न के जारण (oxidation) से ऊर्जा बनती है, साथ ही साथ शरीर-यंत्र के टूटे-फूटे अंगों का जीर्णोद्धार भी होता है। मेंडक के शरीर की क्रियाएँ दो प्रकार की होती हैं—पहली नाशात्मक अथवा अपचय (katabolism) की क्रिया और दूसरी रचनात्मक अथवा चय (anabolism) की क्रिया। इन क्रियाओं के सामूहिक व्यापार को चयापचय (metabolism) कहते हैं (इसका उल्लेख दूसरे अध्याय में किया जा चुका है)। शरीर में ये दोनों क्रियाएँ चलती ही रहती हैं। प्राणोदीय तथा स्नेह ऊर्जा के संचार का कार्य करते हैं, किन्तु केवल प्रोभूजिन ही शरीर की नष्ट-ऊतियों के सुधार में हाथ बँटाता है। अन्न के अन्य पदार्थों की आवश्यकता चय तथा अपचय के लिए होती है।

देहव्यापार की विभिन्न विधाओं के लिए जल परमावश्यक है, उदाहरण के लिए रक्त-प्रवाह में प्रचूषण के पूर्व अन्न के प्रविलयन (dissolution) तथा परिपाचन (assimilation) में जल की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त अधिकांश जल का शरीर तल से उद्वाष्पन (evaporation) द्वारा व्यय हो जाता है। जल का व्यय श्वसन तथा मूत्रोत्सर्जन की क्रियाओं में भी होता है। इससे स्पष्ट है कि जल की पूर्ति होना अत्यन्त आवश्यक है और जल के पीने से इसकी पूर्ति होती है। किन्तु यह ध्यान रखने योग्य बात है कि मेंडक कभी पानी नहीं पीता। उसे केवल अपने भक्ष्य से अथवा चर्म द्वारा ही पानी मिल सकता है, या अन्न में के उदजन के जारण से उसके शरीर में पानी बनता है।

मनुष्य के देहव्यापारों (physiology) की सपरीक्षाओं द्वारा यह निष्कर्ष निकाला गया है कि स्वण तथा जीवित के बिना शरीर-यंत्र

का सुचारु रूप से चलना रुकित हो नहीं, वरन् असम्भव है। चूर्णानु-  
अस्थिया की वृद्धि, आतवन (coagulation or clotting  
of blood) और हृत्संकोचन (cardiac contraction) के लिए  
आवश्यक है। मांसवर अस्थि की वृद्धि और रक्त के प्रत्यारोध  
(buffer) के लिए आवश्यक है। अयस् (ferrum or iron),  
दहानु और भ्राजानु भी जम्बुकी (iodine) और नीरजी (chlorine)  
के समान आवश्यक है। साधारण नमक या क्षारातु नीरय (sodium  
chloride) यथष्ट मात्रा में शरीर में प्रवेश करता रहता है।

(३) जीवितियाँ—फन (Funk) ने ई० स० १९१२ में अपने अनु-  
सन्धाना द्वारा जीवित की महत्ता का मिथ किया था। इसे पहले जीव-  
वित्ती (vital amine) कहते थे, जिससे जीवित पद (term) बना  
है। यह जटिल प्राणारीय पदार्थ है और सुगमता के लिए इसे व, न, ग,  
घ, ङ, ख सक्कर (A, B, C, D, E, B complex) इत्यादि  
कहते हैं। सपरीक्षाओं द्वारा यह ज्ञात हुआ है कि प्राणियों को यदि  
केवल प्राणोदीय, म्नेह और प्रोभूजिन के खाद्य दिए जाएँ तो उनमें  
रोग के लक्षण (symptom) दिखाई पड़ने लगते हैं और यदि  
उनके आहार में प्राकृतिक अन्न में पाई जान वाली अथवा शुद्ध रूप में  
रहने वाली जीवितियों का मिलाव, तो वे प्राणी अपनी पूर्वावस्था को  
प्राप्त हो जाते हैं। इसी कारण से जीवित को उपाय कारक (access-  
sory food factor) भी कहते हैं। जीवित अन्न के साथ बहुत  
थोड़ी मात्रा में मिलाई जाए, तो भी प्रयत्ति होती है। यह सब प्राणारिक  
पदार्थ हैं और इनमें सब बढ़ती का निबन्ध (composition) अब पूर्ण-  
रूप से ज्ञात हो चुका है और नई जीवितियाँ प्रयोगशाला में  
संश्लेषण (synthesis) द्वारा बनाई भी जा चुकी हैं। प्रत्येक जीवित  
की क्रिया विशिष्ट (specific) होती है। इनमें आश्चर्यजनक  
शक्ति होती है। मानवों के शरीर में जीवित घ (vitamin D) के

अतिरिक्त किसी और जीवति का संश्लेषण नहीं होता। प्रकृति में दो प्रकार की जीवतियाँ मिलती हैं—कुछ जल-विलेय जैसे ख<sub>१</sub>, ख<sub>२</sub>, ग, ट (K) सिलिस्ट और दूसरे स्नेह-विलेय जैसे क, घ, ङ, ट (K) प्राकृति। इनमें से कुछ ऊष्मस्थायी (thermostable) है, अर्थात् माधारण ताप से उनका नाश नहीं होता और कुछ ऊष्महत (thermolabile) है, अर्थात् जो ५५° श० से अधिक ताप में नष्ट हो जाती है। जीवतियाँ जारण द्वारा अत्रिय बन जाती हैं, किन्तु यह सब दशाओं में आवश्यक नहीं। प्राणियों की सब जातियों (species) को सभी जीवतियों की आवश्यकता नहीं होती। जीवतियों की आपेक्षित मात्रा भी भिन्न-भिन्न प्राणियों के लिए अलग-अलग होती है।

**जीवति क—**इस जीवति के अभाव के कारण शरीर के विभिन्न स्थानों के प्राकृतिक अधिच्छद के स्थान में स्तृतमय, शार्ङ्ग (stratified, keratinised) अधिच्छद बन जाता है। इसकी न्यूनता, (deficiency) जठर-अग्नीय (gastrointestinal) तथा स्वास और वृक्क सम्बन्धी रोगों को उत्पन्न करने वाले रोग-संचारी जीवों (infective organisms) के विरुद्ध अधिच्छदीय ऊतियों के रोध (resistance) को मन्द कर देती है। इसके कारण रतींधी अथवा निशाधता (night blindness) और शुष्काक्षिकोप (xerophthalmia) भी उत्पन्न होते हैं। लसीविद्या (serology) और बाक्ताणु-विद्या (bacteriology) को परीक्षाओं द्वारा यह सिद्ध हो चुका है कि एक बार रोग का संचार हो जाने पर, इस जीवति को अधिक मात्रा में शरीर में पहुँचाने से भी, रोगों के विरुद्ध प्रतिकारिता (immunity) उत्पन्न नहीं होती और न संचार की तीक्ष्णता में ही किसी प्रकार की न्यूनता आती है। किन्तु शार्ङ्गण (keratinisation) के कारण अनेक व्याधियाँ उत्पन्न हो जाती हैं; उदाहरणार्थ—जठर-अग्नीय रोग, मूत्र-रोग, प्रजनन-रोग, शुष्क चर्म

(dry skin), केश तथा रोम-कूपा (hair follicle) का निचूषण (occlusion) तथा फोडे-मुसी, चेता-सहति के रोग जैसे—आसजन का अभाव (lack of coordination), अग्रग्रह (spasm) आदि। दंतघट कोशाआ (odontoblast cells) और दंत-मोर्द में व्याधि सबन्धी परिवर्तन भी इस जीवति की हीनता से होते हैं। इसी प्रकार मन्दाग्नि तथा शरीर की वृद्धि की रुकावट भी जीवति व की न्यूनता से कारण होती है।

जीवति क प्रायः रंगहीन पदार्थ हैं और उसका सूत्र (formula)  $\text{प्र}_{20}\text{उ}_{30}\text{ज}$  ( $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}$ ) है। यह उद्भिद पदार्थों में नहीं मिलती, परन्तु उसका पूर्ववर्ती गर्जयाभ रसा (carotenoid pigment) उनमें मिलता है। गर्जरि (carotene) और जीवति व विशेषतः उच्च ताप में जारण द्वारा नष्ट हो जाते हैं, किन्तु उच्च ताप का उस पर कुछ प्रभाव नहीं पड़ता। संभवतः प्राणियों के यकृत का कार्य गर्जरि का जीवति क में परिवर्तन करना होता है और ये दोनों ही प्राणियों के शरीर में इकट्ठे रह सकते हैं।

जीवति क के वाहुल्य (प्रचुरता) के स्थान—

खड्गमत्स्य यकृत-तैल (sword fish liver oil), महापृथमीन यकृत तैल (halibut liver oil), स्नेहमीन यकृत तैल (cod liver oil), दुग्ध स्नेह (milk fat), अंडपीत (egg yolk), यकृत इत्यादि। बढ़ते हुए हरे कोमल पीघा में भी जीवति क प्रचुरता से मिलती है क्योंकि गर्जरि का जीवति क में सहज परिवर्तन होता रहता है और इन्हें (कोमल, हरे पीघो को) खाने पर ही शरीर को इसकी प्राप्ति हो सकती है। पीत धान्य (yellow corn) के अतिरिक्त अन्य धान्या (cereals) अथवा अनाजों में जीवति क का सर्वथा अभाव होता है। इसी प्रकार गाजर और पीत सक्करबंद के अतिरिक्त जीवति क अन्य मूला (roots) तथा सबन्दा (tubers) में नहीं मिलती।

जीवति ख—ख<sub>१</sub> गन्धतिकनी (thiamine)—मानवों के बलहारी (beriberi) रोग तथा कपोतो के पुरु-चेताकोष (poly-neuritis) रोग को किसी विशिष्ट आहार-पोष कारक (dietary nutrition factor) द्वारा रोकने का ज्ञान विशेषज्ञों को बहुत पहले में ही था। किन्तु कुछ अनुसन्धानों द्वारा यह सिद्ध हुआ कि यह विशिष्ट खाद्य-‘कारक’ एक नहीं, बरन् कई ‘कारकों’ पर निर्भर है। इसी से इस ‘कारक’ का नाम जीवति ख संकर (vitamin B complex) पड़ा।

जीवति ख<sub>१</sub> मानवों, कुक्कुटों, कपोतों, चूहों, कुत्तों तथा ढोरो के लिए उपयोगी होता है। इसकी न्यूनता का सर्वप्रथम लक्षण अक्षुधा (anorexia) में प्रकट होता है, जिसके फल-स्वरूप शरीर का भार दिनोदिन कम होता है। शारीरिक वृद्धि भी नहीं होने पाती। शरीर बलहारी, प्रति-चेताकोष (anti-neuritic), पुरु-चेताकोष, पेशी-अनासजन (muscle incoordination) तथा म्त्म्भरोग (paralysis) इत्यादि का घर बन जाता है।

जीवति ख<sub>१</sub> पानी तथा सुषव (alcohol) में विलेय है। ऊष्मा से जीवति ख<sub>१</sub> का नाश हो जाता है।

जीवति ख<sub>१</sub> का रसायनिक निबन्ध गन्धतिकनी (thiamine) निर्दिष्ट हुआ है।

प्रकिण्व (yeast) में जीवति ख<sub>१</sub> प्रचुरता से पाई जाती है। इसके अतिरिक्त यह जीवति सम्पूर्ण धान्यों (whole cereals), पत्रशाको (leafy vegetables), यकृत, दूध, अड़पीत, नारंगियों, मूखी घास (hay) तथा दूध में भी मिलती है।

जीवति ख<sub>२</sub> अथवा छ संकर—[vitamin B<sub>2</sub> or (G) complex] :—ये फ्लवि (flavin) अथवा दुग्धफ्लवि (riboflavin = lactoflavin) वर्ग की होती है। इसमें प्रति-चर्मकोष (anti-dermatitis) कारक के गुण होते हैं जिससे जीवति ख<sub>२</sub>

मानव बल्क-चर्म (pellagra), कुत्तो में काल-जिह्वा (black tongue) और कुक्कुटो में बल्क-चर्म रोगों का प्रतिकार करती है। इसकी न्यूनता में मनुष्य में मोतियाबिन्दु अथवा मुक्ताबिन्दु (cataract), शरीर की वृद्धि न होकर भार में ह्रास, रोमों (hairs) का गिरना तथा बच्चे उत्पन्न करने में सक्षम अंडे कम देना मुर्गियों में पाया गया है।

**जीवति ख<sub>२</sub>**—यकृत, बृक्क, प्रकिण्व, दूध, मट्ठा मांस, और मीन उपसृष्ट (fish by-product) तथा पत्रशाको में प्रचुरता से मिलती है।

**जीवति ख<sub>६</sub>**—इसके उपयोगसे चूहों तथा कुक्कुटशावों (chicken) में चर्मकोष (dermatitis) नहीं होता।

**जीवति ख<sub>४</sub>**—विशेषज्ञों के अनुसार यह कुक्कुटशावों के लिए ख सबर से भिन्न, विन्तु एक आवश्यक कारक है और निस्सृजी उदनीरेय (adenine hydrochloride) के समरूप है। इसकी न्यूनता में जीवति ख<sub>२</sub> के न्यूनता के समान ही रोग-लक्षण पाये गए हैं। कुछ समय पूर्व तक इसे जीवति ख<sub>३</sub> कहते थे।

**जीवति ग**—सबसे पहले आविष्कृत प्रति-प्रशीताद (anti-scorbutic) और जल-विलेय आहार-कारक (dietary factor) जीवति ग (vitamin C) ही थी। यह कारक मानव, वानर तथा बट-भूप (guinea pig) के लिए आवश्यक है। अन्य प्राणी किसी दूसरे आहार-सघटक से इसका सन्लेपण कर लेते हैं।

जीवति ग का वा अप्रशीताद अम्ल (l. ascorbic acid) के नाम में एकलन (isolation), सन्लेपण तथा अभिज्ञान किया गया है। इसका सूत्र प्र<sub>६</sub>उ<sub>८</sub>ज<sub>६</sub> ( $C_6H_8O_6$ ) है। इसकी प्रिया प्रह्लासक (reducing) है और इसी कारण से जारण द्वारा यह शीघ्र नष्ट हो जाती है।

इसकी न्यूनता के कारण चम में लाल-लाल धब्बे दंत मांस (gums) अथवा मसूड़ा से रक्तस्राव (haemorrhage), दाँतों का हिलना, सूजे हुए जोड़ (joint), भिदुर (brittle) अस्थियाँ, हृपता (sensitiveness) इत्यादि रोग, जिन्हे प्रसीताद (scurvy) के नाम से संबोधित करते हैं, होने हैं। इसके अतिरिक्त केशिका-भित्ति की दुर्बलता के कारण रक्तस्राव होता है जिससे ऊर्जा की न्यूनता तथा क्षणिक-पीड़ा (fleeting pain) इत्यादि होने लगती हैं। जीवति ग का कार्य प्रति-रागसंचारी (anti-infective) भी माना गया है।

यह जीवति अभिनव (fresh) फल, उद्भेदि बीज (germinating seed), गाक, पत्तेवाली गोभी, प्रसाक (salad), चन्द्र-शूर (water cress), पालक (spinach), प्र-अजमोदा (parsley), टमाटर और विशेषतः नीबू, नारंगी इत्यादि फलों में प्रचुरता से मिलती है। अग्नि पर पकान से इसका आंशिक (partial) एवं सम्पूर्ण नाश समव है, विनोपकर क्लीब (neutral) तथा क्षारिय (alkaline) माध्यम में इसका अधिक नाश होता है। प्राणि-सृष्ट तथा स्नेह में इसकी मात्रा प्रायः नगण्य ही होती है। धारोष्ण दुग्ध में भी यह जीवति किंचित् अंश में पाई जाती है।

जीवति घ—जीवति क तथा जीवति ड के समान जीवति घ (vitamin D) स्नेह विलेय है। यह प्रति-वालवन्न (anti-rachitic) कारक है और इससे क्षारातु एवं भास्वर के चयापचय का नियंत्रण होता है। अस्थि-वृद्धि में सामान्य चूणियन (calcification) के लिए यह आवश्यक है। स्तन्यकाल (lactation) में भी इसकी आवश्यकता होती है। इसकी उपस्थिति अस्थि-भंग (fracture) के जुड़ने में सहायक होती है। इसकी न्यूनता से अडाज्जन्यता (hatchability) या अंडों में से बच्चे बाहर निकलने का परिमाण



कम हो जाता है और अड-प्रक्वच (egg shell) सहज ही टूट जाता है। प्राणियों के शरीर में जीवति घ सगृहीत रहती है।

जीवति घ क्षारातु और भास्वर के प्रचूपण को बढ़ाती है और रक्त में इनकी मात्राओं की वृद्धि करती है। जीवति घ परागल-ग्रथि (parathyroid gland) द्वारा कार्य करती है। पारजम्बु-रश्मियों (ultraviolet rays) की विबीण ऊर्जा (radiant energy) प्राणियों की त्वचा में जीवति घ के पूर्ववर्ती पदार्थ धान्यरक्-मान्द्रव {(ergo-sterol), प्र<sub>२८</sub>उ<sub>४३</sub>ज<sub>३</sub> (C<sub>28</sub>H<sub>43</sub>O<sub>3</sub>)} को प्रिया-शील बनाती है। धान्यरक्-मान्द्रव ही इसकी केवल प्राग्जीवति (provitamin) नहीं, बल्कि जीवति घ के रसायनिक दृष्टि से अनेक रूप हैं। इसका वर्गीकरण जीवति घ<sub>१</sub> तथा जीवति घ<sub>२</sub> में भी किया गया है। भिन्न-भिन्न प्रकार से प्राप्त जीवति घ की शक्तता में अन्तर (भेद) होता है।

जीवति घ का प्राकृतिक पदार्थों में बटन सीमित है। अडपीत, दूध, मीन-यकृत-तैल आदि प्राणि-सृष्टि में जीवति घ प्रचुरता से मिलती है। प्राणियों की अन्य ऊतियाँ में इसके मग्नह करने की शक्ति कम होने के कारण दूसरे प्राणि-सृष्टि में इसकी मात्रा कम होती है। बीज तथा शाको में यह प्रायः नहीं होती। जीवति घ जीवति क की अपेक्षा अधिक स्थायी होती है। यदि अन्न में प्राग्जीवति रहे, तो प्रविकिरण (irradiation) द्वारा प्रति-वालकन अर्हा (anti-rachitic value) बढ़ जाती है। सूर्य के प्रकाश द्वारा प्राकृतिक पदार्थों में इस जीवति की न्यूनता की पूर्ति हुआ करती है। पारजम्बु-रश्मियों द्वारा चम की प्राग्जीवति का सतत जीवति घ में रूपान्तर होता रहता है और इस जीवति का प्रचूपण हो जाया करता है। भूमि तक पहुँचने वाले सब विकिरणों में से प्रति-वालकन का प्रभावकारी पारजम्बु भाग बहुत ही थोड़ा होता है। रश्मियों की चढ़ता वायुमण्डल की धूल आदि के कारण कम होती जाती है। अतएव

उष्ण-प्रदेशों (tropics) के ऊँचे स्थानों पर सूर्य-प्रकाश अत्यन्त ही शक्तिशाली होता है। सिङ्कियों के बीच ह्रस्व-तरंग-आयाम (short wave length) किरणों को अन्दर नहीं आने देते। शीन (snow) और जल से परावर्तित (reflected) गश्मियाँ सीधी गश्मियों में अधिक शक्तिशाली होती हैं। धूम (smoke), मंघ और धूलि में इन गश्मियों का प्रभाव कम हो जाता है।

शरीर में इस जीवति की अधिक मात्रा पहुँचने से अथवा अति-प्रविकिरण (over-irradiation) में अधिजीवतिता (hyper-vitaminosis) हो जाती है। इसके लक्षण अतिचूणरक्तता (hypercalcemia), क्षारालु लवणों का स्थान-स्थान पर सग्रह और अन्य व्याधि-सम्बद्ध परिवर्तन हैं।

जीवति ड—जीवति ड (vitamin E) स्नेह-विलेय आहार कारक है जो मूष, चूहा, कुक्कुट (मुर्गी) आदि के प्रजनन के लिए अत्यन्त महत्वपूर्ण है। इसके अभाव में वन्ध्यता (sterility) भी हो सकती है। इसकी कमी के कारण जननांगों में व्याधि-सम्बद्ध परिवर्तन होते हैं, शक्ति का ह्रास और पेशियों का अपोपक्षय (atrophy) होता है एवं शरीर स्थिर नहीं रहता। दूध-पोते वच्चों के उन्नित विकास के लिए यह अत्यन्त आवश्यक है। प्राणियों के शरीर में इस जीवति का अत्यधिक मात्रा में सग्रह हो सकता है।

इस जीवति का रसायनिक सूत्र  $\text{Pr}_{29}\text{U}_{60}\text{J}_2$  ( $\text{C}_{29}\text{H}_{50}\text{O}_2$ ) है और रसायनिक नाम अ-प्रभूतिव (α-tocopherol) है। मन्द जारण, शुष्क ऊष्मा और आग पर पकाने से इस पर कुछ प्रभाव नहीं पड़ता। यह स्थायी रहती है। शीघ्रही मड़ने वाले स्नेह की उपस्थिति में इसका नाश हो जाता है। गोधूम-भ्रूण तैल (wheat germ oil) में प्रति-जारणकर्ता (anti-oxidant) रहते हैं।

यह जीवति सामान्य अन्नो में व्यापक रूप से मिलती है। धान्य के भ्रूण (germ of cereal grains), अडपीत, तूल-बीज तेल (cotton seed oil), शोपातिजीवा (alfalfa), पालक, प्रसाक आदि इसके उत्तम प्राप्ति-स्थान हैं। गोधूम-भ्रूण-तेल में यह सवेन्द्रित रहती है।

**जीवति ज—**यह सब जानते ही हैं कि मासाहारी प्राणियों के आहार में कच्चे मांस का होना आवश्यक है। बर्बुरी (trout) नामक मछली पर किए जाने वाले अन्वेषणों से यह ज्ञात हुआ है कि अभिनव मांस (fresh meat) में उपस्थित और पकाये हुए मांस में अनुपस्थित जीवति ज (H) उसके वर्धन के लिए आवश्यक कारक है।

**जीवति ट<sub>१</sub> तथा ट<sub>२</sub>—**रक्तसाव को रोकने के लिए तथा कुक्कुटशाव की वृद्धि के लिए जीवति ट अत्यन्त आवश्यक है। यह स्नेह विलेय कारक है। यह जीवति प्राणि-स्नेह (animal fat), तथा उद्भिद्-स्नेह (vegetable fat) के अस्वर्फम्य भाग (unsaponifiable fraction) में पाई जाती है। पालक और विवद्ध (decomposed) मत्स्य भोजन में भी यह विद्यमान है। इस जीवति के दो भेद ट<sub>१</sub> (K<sub>1</sub>) और ट<sub>२</sub> (K<sub>2</sub>) ज्ञात हैं। इसका सद्भिष्ट सृष्ट (synthetic product) जल-विलेय है।

**\*जीवति की सारणी—**पृष्ठ १८० के समक्ष देखिए।

(४) पचन (digestion)—जल, कुछ खनिज लवणों, सुपबो (alcohols) तथा प्रागोदीयो को छोड़, शेष अन्न प्राणियों में अविलेय होता है। यदि अन्न अत्यन्त सूक्ष्म चूर्णावस्था में हो, तो उसका श्लेषाभ विलयन (colloidal solution) होता है। किन्तु यह श्लेषाभ विलयन अन्नमोन के आस्तर द्वारा अग्राह्य होने के कारण अन्नमोन में परिपाचित (assimilated) नहीं हो सकता। अतः प्राणी के उपयोग के लिए अन्न का प्रसार्य रूप

(diffusible form) में होना अत्यन्त आवश्यक है। अन्न के श्लेष्मा अवस्था से स्फटाभ (crystalloid) दशा में परिवर्तन की क्रिया का नाम ही पचन (digestion) है। दूसरे शब्दों में बड़े व्यूहाणुओं (molecules) की जलाशिक प्रतिक्रिया (hydrolytic reaction) द्वारा छोटे व्यूहाणुओं के पुंज (mass) में परिवर्तन तथा उनके विलयन को पचन कहते हैं। यह कहा जा चुका है कि प्रागोदीय, स्नेह तथा प्रोभूजिन जटिल व्यूहाणवीय द्रव्य हैं।

[क]—प्रागोदीय तीन प्रकार के हैं —

(क) एकशर्करेय (monosaccharide) "

(ख) द्विशर्करेय (disaccharide)

(ग) पुरुशर्करेय (polysaccharide)

(क) एकशर्करेय प्रागोदीय में शर्करा का केवल एक ही मूल (radical) रहता है और इसलिए जलाशन की क्रिया से उसका कम व्यूहाणु-भार (molecular weight) वाली शर्कराओं में परिवर्तन करना असम्भव है—जैसे, मधुम (glucose), फलधु (fructose), क्षीरधु (galactose) इत्यादि।

(ख) द्विशर्करेय प्रागोदीय में एकशर्करेय के दो व्यूहाणु होते हैं—जैसे, सखधु (sucrose or cane sugar), दुग्धम (lactose) व धान्यधु (maltose)।

(ग) पुरुशर्करेय के जलाशन से एकशर्करेय के कई व्यूहाणुओं की व्युत्पत्ति (derivation) होती है—जैसे मड (starch), मधुजन (glycogen) और कोशाधु (cellulose)।

स्नेह जल में अविलेय है और मधुरव (glycerol) तथा स्नेहीय अम्ल (fatty acid) के संयोग का बना होता है।

(diffusible 'form) में होना अत्यन्त आवश्यक है। अन्न के श्लेषाभ अवस्था से स्फटाभ (crystalloid) दशा में परिवर्तन की क्रिया का नाम ही पचन (digestion) है। दूसरे शब्दों में बड़े व्यूहाणुओं (molecules) की जलाशिक प्रतिक्रिया (hydrolytic reaction) द्वारा छोटे व्यूहाणुओं के पुंज (mass) में परिवर्तन तथा उनके विलयन को पचन कहते हैं। यह कहा जा चुका है कि प्रागोदीय, स्नेह तथा प्रोभूजिन जटिल व्यूहाणवीय द्रव्य हैं।

[क]—प्रागोदीय तीन प्रकार के हैं—

(क) एकशर्करेय (monosaccharide)

(ख) द्विशर्करेय (disaccharide)

(ग) पुरुशर्करेय (polysaccharide)

(क) एकशर्करेय प्रागोदीय में शर्करा का केवल एक ही मूल (radical) रहता है और इसलिए जलाशन की क्रिया से उसका कम व्यूहाणु-भार (molecular weight) वाली शर्कराओं में परिवर्तन करना असम्भव है—जैसे, मधुम (glucose), फलधु (fructose), लैक्टधु (galactose) इत्यादि।

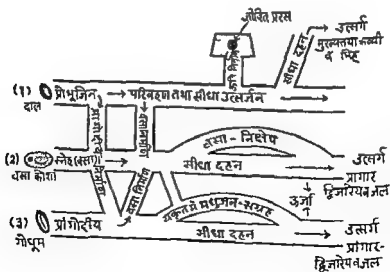
(ख) द्विशर्करेय प्रागोदीय में एकशर्करेय के दो व्यूहाणु होते हैं—जैसे, खडधु (sucrose or cane sugar), दुग्धम (lactose) व धान्यधु (maltose)।

(ग) पुरुशर्करेय के जलाशन से एकशर्करेय के कई व्यूहाणुओं की व्युत्पत्ति (derivation) होती है—जैसे मड (starch), मधुजन (glycogen) और कोशाधु (cellulose)।

स्नेह जल में अविलेय है और मधुरव (glycerol) तथा स्नेहीय अम्ल (fatty acid) के संयोग का बना होता है।

प्रोभूजिन बड़े ही जटिल पदार्थ हैं। इनमें एक तिक्तीक अम्ल-मूल ( amino acid radical) प्राणज्वालक समूह (carboxyl group) की सहायता से दूसरे तिक्तीक समूहों से जुड़े रहते हैं। अतः तिक्तीक अम्ल का प्रोभूजिन से सम्बन्ध वही है जो मधुम का मड से है। यथा-मड का व्यूहाणुभार अत्यधिक है और उसके एक व्यूहाणु में अनेक तथा एक से मधुम व्यूहाणु प्राप्त होते हैं, वैसे ही प्रोभूजिन का व्यूहाणुभार अत्यधिक है और उसके एक व्यूहाणु से अनेक, अममान तिक्तीकाम्ल के व्यूहाणु प्राप्त होते हैं। वास्तव में शारीरिक क्रियाओं द्वारा अन्न के जटिल पदार्थों का अन्तिम सरल विलेय द्रव्यों में रूपान्तरण करना पचन क्रिया का मुख्य उद्देश्य है।

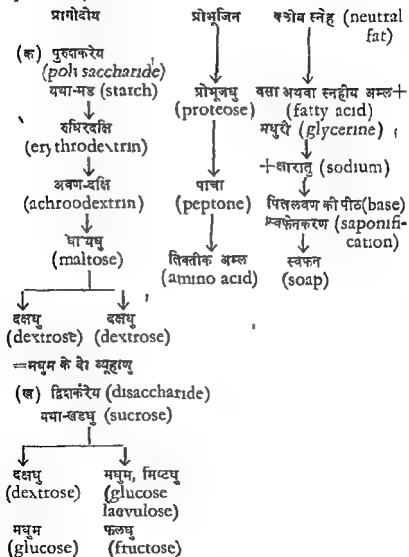
अतः के मुख्य प्रकारों पर पचन की क्रिया तथा उनके अन्त-सृष्टों का चित्रोप निरूपण चित्र ७५ व और दी हुई सारणी (पृष्ठ १८३) में देखो।



चित्र ७५—(क) अन्न के मुख्य प्रकारों पर पचन की क्रिया तथा उनके अन्त-सृष्ट

## सारणी

प्रागोदीय, प्रोभूजिन तथा स्नेह के अन्त-सृष्ट (end products) —



[ख] विकर—मारणी में दिखाए गए अन्न के जो कुछ परिवर्तन होने हैं, वे सब प्राणारिक आवेजक (organic catalyst) या विकर क्रिया (enzyme action) के परिणाम हैं। पचन के लिए किण्वन (fermentation) के ममान विघाओ की आवश्यकता फॉन हेल्मांट (von Helmont) ने ३०० वर्ष पहले ज्ञात की थी। इन आवेजको को विकर (enzyme) कहते हैं। प्रकृति द्वारा मश्लेपित ये विकर अत्यन्त महत्वपूर्ण एवं जटिल प्राणारिक द्रव्य हैं। ये विकर जटिल रसायनिक क्रियाओ को अत्यन्त सरलता और द्रष्टव्यतापूर्वक चलाते हैं। इनकी विशिष्ट प्रतिक्रियाएँ विशेष विकृत्य (substrate) पर रसायनिक क्रिया कर विशेष सृष्टो को बनाती हैं। इन विकरो की लघु मात्रा भी बिना स्वयं किसी परिवर्तन के विकृत्य की विशाल मात्रा को परिवर्तित कर सकती हैं। यह समभव है कि उनकी मात्रा प्रतिक्रिया की गति को प्रभावित करती हो। ऊँचे और नीचे तापो पर उनमें निक्षिप्तता आ जाती है और अनुकूलतम ताप (optimum temperature) पर वे अधिक क्रियाशील रहा करते हैं। प्रत्येक विकर के लिए भिन्न भिन्न अनुकूलतम ताप होता है। विकृत्य के माध्यम की निश्चित समु सत्या (pH value), अम्लता अथवा क्षारियता होनी चाहिए जिससे रसायनिक प्रतिक्रिया (reaction) एक विशेष दशा में अग्रसर हो सके—

अर्थात् विकृत्य  $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$  अन्त-सृष्ट

कुछ प्रतिष्ठ विकरो का वर्गीकरण इस प्रकार किया गया है —

(क) जलाशिक विकर ।

१—प्रोभूजेद (proteosase) ये प्रोभूजाशिक (proteolytic) विकर होते हैं जो प्रोभूजिन को तोड़ते हैं।

२—विमेदेद (lipases) ।



३—मडासिक अथवा विभेदीय विकर (amylolytic or diastatic) ।

४—शर्करा भाजन करने वाले विकर ।

(स) आतंची विकर—(coagulating enzyme) यथा घनाम्बि (thrombin) अथवा घनाम्बेद (thrombase) जो तन्त्रि (fibrin) विकर है । वत्सातचि (rennin) दूध को जमाता है ।

(ग) जारण विकर अथवा जारणेद (oxidase)—यदि जारण के साथ तिक्तोक मूल (amino radical) के टुकड़े हो तो उस विकर को निस्तिक्तीयन (deamidizing) या निस्तिक्तीयन. (deaminising) विकर कहते हैं ।

(घ) प्रह्लासक विकर (reducing enzyme) अथवा उदजनेद (reductase or hydrogenase) ।

(ङ) ये वे हैं जो प्रज, वा उत्पादन बिना जारक के उपयोग के करते हैं जैसे जिम्बेद (zymase) ।

(च) ये वे हैं जो बड़े निबन्ध वाले व्यूहाणुओं को छोटे व्यूहाणुओं में परिवर्तित करते हैं—जैसे, मधुम से दुग्धव अम्ल (lactic acid) का बनना ।

(छ) जाह्लासेद (mutase) जो बड़े व्यूहाणुओं को छोटे व्यूहाणुओं में परिवर्तित न करते हुए रमायनिक पुनर्विन्यास (rearrangement) करते हैं ।

पृष्ठ १८६ के बाद की ग सारणी से भिन्न-भिन्न विकरो तथा उनकी क्रियाओं का सारांश ज्ञात होता है ।

(५) पचन की अवस्थाएँ—मैंडक की पचन-क्रियाओं के विषय में बहुत ही थोड़ा ज्ञात है । पचन की अवस्थाओं का बहुत कुछ अंश मानव देहव्यापार से लिया गया है । इस ज्ञान का कुछ सपरिवर्तनों के पश्चात् उपयोग अवश्य किया जा सकता है ।

मंडक की पचन-अवस्थाओं का वर्णन इस प्रकार है —

मंडक मोसमोजी होने के कारण बहुत थोड़ा मंडान (starchy food) खाता है। वह अन्न का चर्वण नहीं करता। मंडक में लाला-ग्रन्थिया भी नहीं होतीं। जीम प्राणी उद्भिदा तथा मांस का भक्षण करते हैं। उनके अन्न में मंड की उपस्थिति के कारण चर्वण अनिवार्य होता है। चर्वण के अवसर पर लाला (saliva) अन्न से मिश्रित होती है। लाला में जल श्लेष्म (mucin) तथा लालि (ptyalin) नाम का विरल होता है। इसके अतिरिक्त सम बहुत थोड़ी मात्रा में लवण भी रहता है। लाला क्षारिय होती है। लालि विषिक्त क्षारिय अथवा क्लीन (neutral) माध्यम में ही पुरुषार्थरेय को समुक्त करवा यथा दक्षधु और धान्यधु में रूपान्तरित कर देती है। मुख-गुहा में जितना अधिक समय तक मंडान रहेगा तथा उसका चर्वण होता रहेगा, उतना ही अधिक उसका पचन



चित्र ७५ ख—अन्न एवं आमाशय में तरंग-गति की क्रिया

होगा। इसके पश्चात् अन्न का कवल (bolus) निगल में पहुँचता है। यह स्मरण रखना चाहिए कि इस अवसर पर कठ-द्वार बंद रहता है जिससे कवल क्लीम में न पहुँच सके। मुख-गुहा का बचा हुआ अन्न श्लेष्म द्वारा इकट्ठा होकर पदम की सहायता से निगल में पहुँचाया जाता है। ज्योंही कवल निगल में पहुँचता है, तरंग-गति (चित्र ७५ ग व ७६) उसे आमाशय में पहुँचा देती है।

मूँक का पचन-अवस्था का वर्णन इस प्रकार है —

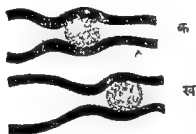
मूँक मांसभोजी होने के कारण बहुत थोड़ा मूँक (starchy food) खाता है। वह अन्न का चबन नहीं करता। मूँक में लाला-ग्रन्थियाँ भी नहीं होतीं। भोज्य प्राण उद्भिदा तथा मांस का भक्षण करत है। उसके अन्न में मूँक की उपस्थिति के कारण चबन अनिवार्य होता है। चबन के अवसर पर लाला (saliva) अन्न से मिश्रित होती है। लाला में जल श्लेष्म (mucin) तथा लायलिन (ptyalin) नाम का विकर होता है। इसके अतिरिक्त सम बहुत थोड़ी मात्रा में लवण भी रहता है। लाला क्षारिय होता है। लायलिन किंचित् क्षारिय अथवा क्लीब (neutral) माध्यम में ही पुरुषकरेय का समुक्त शकरा यथा दलधु और धाम्यधु में रूपान्तरित कर देता है। मुख-गुहा में जितना अधिक समय तक मूँक रहेगा तथा उमका चबन होता रहेगा, उतना ही अधिक उसका पचन



चित्र ७५ ख—अन्न एवं आमाशय में तरण-गति का प्रिया

होगा। इसके पश्चात् अन्न का कवल (bolus) निगल में पहुँचता है। यह स्मरण रखना चाहिए कि इस अवसर पर कठ-द्वार बंद रहता है जिसे कवल क्लोम में न पहुँच सके। मुख-गुहा का बचा हुआ अन्न श्लेष्म, इकट्ठा हाकर पक्ष्म की सहायता से निगल में पहुँचाया जाता है। ज कवल निगल में पहुँचता है, तरण-गति (चित्र ७५ एवं ७६) उस प्रिया में पहुँचा देती है।

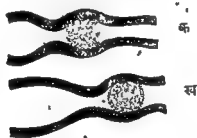
आमाशय का जठर-यूप (gastric juice) भलीभाँति आमाशय-भित्ति की सकोचन-गति द्वारा अन्न से मिश्रित होता है। आधुनिक अनुसंधानों द्वारा यह सिद्ध हुआ है कि ज्योंही अन्न आमाशय में पहुँचता है, त्योंही उसके आस्तर से जठरि (gastrin) नामक न्यासग (hormone) निकल कर निश्चित समय पर आमाशय के अन्न में जठर-यूप पहुँचान में सहायक होता है। जठर-यूप अम्ल द्रव्य है और यह अम्लता आमाशय की जठर-ग्रन्थि में बनने वाले मन्द (dilute) उदनीरिक अम्ल (hydrochloric acid) के कारण है। इस यूप



चित्र ७६ तरंग-गति द्वारा कवल (अन्नप्राप्त) का ढवैला जाना

में ९०% जल तथा वत्सातचि और पाचि (pepsin) नामक विकर रहते हैं। वत्सातचि दूध के फाटन का कार्य करता है और पाचि प्रोभूजाशिक (proteolytic) विकर होने के कारण प्रोभूजिन का पाचा (peptone) में परिवर्तित करने में सहायक होता है। आमाशय में उदनीरिक अम्ल के कारण क्षारिय माध्यम का आम्लिक माध्यम में परिवर्तन होत ही लालि की क्रियाशीलता समाप्त हो जाती है। आमाशय में अन्न समुचित मात्रा में द्रव से मिश्रित होता है, जिसके परिणाम-स्वरूप स्नह ऊतिया विलीन होकर स्नह मालिकाओं में विभाजित हो जाती हैं। कभी-कभी आमाशय में मडाशिक (amylolytic) तथा विभदीय (diastatic) एव मेदाशन विकर (lipolytic enzyme) भी पाए जाते हैं। संभव है ये विकर ग्रहणी से तरंग-गति

आमाशय का जठर-रूप (gastric juice) भलीभाँति आमाशय-भित्ति की सकोचन-गति द्वारा अन्न से मिश्रित होता है। आधुनिक अनुसन्धानों द्वारा यह सिद्ध हुआ है कि ज्योंही अन्न आमाशय में पहुँचता है, त्योंही उसके आस्तर से जठरि (gastrin) नामक न्यासर्ग (hormone) निकल कर निश्चित समय पर आमाशय के अन्न में जठर-रूप पहुँचाने में सहायक होता है। जठर-रूप अम्ल द्रव्य है और यह अम्लता आमाशय की जठर-ग्रन्थि में बनने वाले मन्द (dilute) उदनीरिक अम्ल (hydrochloric acid) के कारण है। इस रूप



चित्र ७६ तरंग-गीत द्वारा कवल (अन्नग्रस्त) का ढकेला जाना

में ९०% जल तथा वत्सातचि और पाचि (pepsin) नामक विकर रहते हैं। वत्सातचि दूध के फाड़ने का कार्य करता है और पाचि प्रोभू-जाशिक (proteolytic) विकर होने के कारण प्रोभूजिन को पाचा (peptone) में परिवर्तित करने में सहायक होता है। आमाशय में उदनीरिक अम्ल के कारण क्षारिय माध्यम का आम्लिक माध्यम में परिवर्तन होते ही लालि की क्रियाशीलता समाप्त हो जाती है। आमाशय में अन्न समुचित मात्रा में द्रव से मिश्रित होता है, जिसके परिणाम-स्वरूप स्नेह ऊतियाँ विलीन होकर स्नेह-गोलिकाओं में विभाजित हो जाती हैं। कभी-कभी आमाशय में मडाशिक (amylolytic) तथा विभेदीय (diastatic) एव भेदाशन विकर (lipolytic enzyme) भी पाए जाते हैं। संभव है ये विकर ग्रहणी से तरंग-गति

की विपरीत दिशा के कारण आमाशय में पहुँचे हों। अस्थियों में का चूर्णातु प्राणारीय (calcium carbonate) आमाशय में विलीन किया जाता है। अन्न के माय रहने वाले शाबाणु (bacteria) आमाशय में पहुँचने पर मर जाते हैं। निजठर-मकोचक (चित्र ६५ व ५५) के प्राय बन्द रहने के कारण आमाशय में अन्न का ममम्त भाग अर्धपक्व (chyme) बन जाता है। अर्धपक्व गाढ़े अम्ल द्रव का विलयन है, जिसमें पाचा प्रमाण रूप में तथा स्नेह-गोलिवाएँ और आंशिक किंवा सम्पूर्णतः अपाचिन प्राणोदीय होते हैं।

जब आमाशय में अर्धपक्व भलीभाँति बन जाता है, तब ग्रहणों से एक न्यासर्ग—उदासर्ग (secretin) निकलती है। उदासर्ग सर्व-किण्वी को सर्वकिण्वी-यूष (pancreatic juice) बनाने की उत्तेजना देती है। इसी प्रकार ग्रहणों के आन्तर से दूसरा न्यासर्ग—पित्तप्रविकरि (cholecystokinin), यकृत में पहुँचकर पित्त के उदासर्जन के लिए उद्दीपन का कार्य करती है। निजठर-मकोचक क्रमशः खुलना और बन्द होता है जिससे अर्धपक्व की थोड़ी-थोड़ी मात्रा ग्रहणों में पहुँचती है। ग्रहणों में अर्धपक्व अन्न का मिश्रण यकृत के पित्त-यूष, सर्वकिण्वी के सर्वकिण्वी-यूष तथा अन्न के आन्त्र-रस (succus entericus) से होता है।

पित्त अन्न के पचन में कोई वास्तविक योग नहीं देता; वरन् उसमें जीर्ण रक्त रधिर-कोशाओं की शोणवर्तुलि के अवशेष, पित्त-रश्मि (bilirubin) और पित्त-हरिकि (biliverdin) रंग उत्सर्जित मिलते हैं (५वाँ अध्याय देखो)। पित्त अन्न में अधिक मात्रा में जल मिला देता है, जिससे अन्न के सड़ने की क्रिया में रुकावट पड़ती है और पित्त के क्षारातु लवण—क्षारातु उदजन प्राणारीय (sodium hydrogen bicarbonate), मधुपित्तीय (glyco-cholate) और वृषपित्तीय (taurocholate), अन्न में अन्न की साधारण पचन क्रिया के लिए

आवश्यक है। इसके अतिरिक्त पित्त स्नेह का प्रतिलव कर अर्धपक्व को क्षारिय बनाता है और क्षारिय माध्यम के बनते ही जठर-यूप, जो केवल आम्लिक माध्यम में सक्रिय रहता है, निष्क्रिय हो जाता है।

सर्वविघ्नी-यूप (चित्र ७४ क) में क्षारातु प्राणारीय होता है जिससे उसके द्रव की रसायनिक प्रकृति क्षारिय होती है। इसमें प्रोभूजाशिक विकर जैसे अभिपाचि (trypsin), विभेदीय, म्बेद (amylase) और मेदोशन विभेदेद (lipolytic lipase) अथवा मेद पाचि (steapsin) नाम के विकर पाए जाते हैं। आन्त्र-रस का आन्त्र-प्रविकर (enterokinase) अभिपाचिजन (trypsinogen) को उत्तेजित कर अभिपाचि विकर बनाता है।

आन्त्र रस क्षारिय एवं जलीय द्रव है। यह द्रव ग्रहणी तथा क्षुद्रान के आस्तर में रहने वाली ग्रन्थियों—जैसे आन्त्रश्लेष्मकला-ग्रन्थियाँ (glands of Lieberkuhn) और अपिग्रहणी-ग्रन्थियाँ (Brunner's glands) (चित्र ६८), में उदासजित होता है। इसमें ६ प्रकार के विकर तथा श्लेष्मि (mucin) पाए जाते हैं। ये विकर पचन की विविध विधाओं को निम्नरीति से पूर्ण करते हैं—

(१) आन्त्रयूपि (erepsin)—यह केवल पाचा पर सक्रिय है। प्रोभूजिन पर इसका कोई प्रभाव नहीं पड़ता। आमाशय की पाचा का तिक्तीक अम्ल बनाना इसी विकर का कार्य है और इस प्रकार ग्रहणी में प्रोभूजिन की अर्धपचन क्रिया पूर्ण होती है।

(२) आन्त्र प्रविकर (enterokinase)—यह उत्तेजक का कार्य करता है।

(३) विभेदेद—यह विभेदीय विकर है जो स्नेह का खडन कर उसका मधुरी (glycerine) और स्नेहीय अम्ल (fatty acid) में रूपान्तर करता है।

(४) अपवर्तक (invertase)—यह सडधु (sucrose) को एकशर्करेय मधुमो (glucoses) और फरुडधुओ (fructoses) में परिवर्तित करता है।

(५) मधुधेद (maltase)—यह विकर धान्यधु अथवा मधुधु (maltose) का खडन कर मधुम बनाता है।

(६) दुग्धेद (lactase)—यह विकर दुग्धधु (lactose) का खडन कर मधुम और धीरधु (galactose) बनाता है।

इन उदाहरणों के सम्मिश्रण से अर्धपक्व का पयोलेस (chyle) बनता है। यह अर्धपक्व में अधिक तरल तथा पित्त के धारातु उदजन प्राणारीय के धारण धारिय होता है। सर्वविधी विकरो की प्रतिधिया के कारण अर्धपक्व का प्रनिध्व बनता है, जिसे पयोलेस कहते हैं।

इस प्रकार से यह स्पष्ट है कि विकरो की प्रतिधिया स्वल्प जब अर्धपक्व तरलनाति, धाग ग्रहणी में धुद्रात्र एव शेषात्र (ileum) में पहुँचता है, तब उममें रहने वाले मत्र प्रोभूजिनो का निक्तीक अम्ल बन चुकता है, प्राणोदीयो की मधुम और मधुम के सदृश्य एकशर्करेय-शर्कराएँ बन जाती हैं एव स्नेह से मधुरी और स्नेहीय अम्ल (fatty acid) बन जाता है। थोडा-बहुत स्नेहीय अम्ल चूर्णातु प्राणारीय और भ्राजातु प्राणारीय पर प्रतिधिया कर अविलेय स्वफेन (soap) का मृजन करने में व्यय होता है।

(६) प्रचूषण एवं अन्नपरिपाक—पचन का उद्देश्य जँसा कि पहले कहा जा चुका है, अन्न को धरेपात्र अवस्था में स्पष्टात्र अवस्था में परिवर्तन करना है, जिससे अन्न का मुगमता से रक्त प्रवाह (blood stream) में प्रचूषण हो सके और फिर वह रक्त प्रवाह धारा शरीर के विभिन्न अंगो में पहुँच कर उपयोगी हो सके। मुख अथवा आमाशय में अन्न का प्रचूषण नहीं के बराबर है। केवल जल अथवा मुषव ही इन

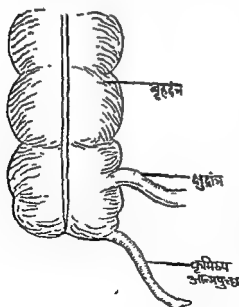


स्वानो से प्रचूपित किय जा सकते हैं। अन्न के अधिकांश भाग का प्रचूपण केवल ग्रहणी, मध्यान्त्रक (jejunum)—जा स्तनी प्राणियों में ग्रहणी का नेदिष्ठ भाग है तथा शेषान्त्र—मेंडक के क्षुद्रान्त्र का दूरस्थ भाग (चित्र ७१ ग), में होता है।

मंडक में प्रचूपण का क्षेत्र वर्धन करने के लिए क्षुद्रान्त्र का आस्तर ऊँचे-ऊँचे कूटो (ridges) के रूप में अथवा रसाकुरो के रूप में रहता है। ये रसाकुर (villi) (चित्र ७१ ख) शरीर की ग्रहणी में भी अधिकता से पाये जाते हैं (२८ वाँ और आठवाँ अध्याय देखो)। इनमें रक्त केशिकाएँ और लसीका-वाहिनियाँ अधिक होती हैं। स्नेहीय अम्ल और मधुरी का प्रचूपण होकर लसीकिनियों में पुनः स्नेह के बिन्दुको (droplets) का निर्माण होता है। प्रागोदीय और प्राभृजिन रक्त प्रवाह में प्रचूपित होकर याकृत केशिका-भाजि मिरा (hepatic portal vein) में प्रविष्ट होते हैं। यकृत एक नियन्त्रक यन्त्र (controlling machine) के समान कार्य करता है। इसके अतिरिक्त यकृत (८ वाँ अध्याय देखो) तिक्तीक अम्ल की उचित मात्रा का ही रक्त-वाहिनियों में जाने देता है और यदि मात्रा से अधिक तिक्तीक अम्ल हो, तो उसे संगृहीत कर लेता है। इसी प्रकार यकृत मधुम की अधिकता से काम उठाता है और उसे मधुजन (glycogen) के रूप में संगृहीत कर लेता है। इसी प्रकार वितिकनीकरण (deamination) द्वारा तिक्तीक-अम्ल के आधिक्य का भी निह और अन्य (मधुम में परिवर्तन होने वाले) मृष्टो के रूप में विवन्धन हो जाता है। दुग्धवत् स्नेह प्रमिलम्ब लसीका-वाहिनियों में प्रवेश करता है।

जब प्रचूपित अन्न एक बार रक्त-वाहिनियों में पहुँच जाता है, तब वहाँ से वह काय-काशाओ में पहुँचाया जाता है। काय-काशाओ में ही अन्न-परिपाचन (assimilation of food) होता है जिसके द्वारा नये प्ररम अथवा ऊर्जा की सृष्टि होती है।

(७) मल अथवा विष्ठा का चनना—अन्नमोत के शेष भाग में अपचित प्राणोदीय, अपचित प्रोभूजिन तथा अपचित स्नेह तरंग-गति द्वारा पहुँचाये जाते हैं। माताहारी प्राणिया का अन्नमोत शाकाहारी प्राणियों के अन्नमोत की अपेक्षा छोटा होता है। भेकशिशु (tadpole) का अन्नस्नान मडक के अन्नमोत से बही अधिक लम्बा होता है। स्तनीवर्ग के शाकाहारी प्राणिया में कोसाधु (cellulose) का पचन, उण्डुक (caecum) में कोसाद (cystase), सहजीवी-शाकाणु (symbiotic bacteria) तथा प्रजीवो द्वारा होता है (अध्याय २४ देखो)। मल के पकाने का मुख्य उद्देश्य शाकाणुआ का नाश तथा पादपा की कोसाधु भित्ति को तोड़कर उनके अन्दर के पदार्थों को पचन-यूपों की प्रतिक्रिया के लिए प्राप्य करना है। उण्डुक में प्रचूपण भी होता है।



चित्र ७७—मानव में कृमिरूप आन्त्रपुच्छ

मानवों में कृमिरूप आन्त्र-पुच्छ (vermiform appendix) होता है और इसमें उन्हें कोई लाभ नहीं पहुँचता है। प्रायः देखा गया है कि इसमें विकार होकर आन्त्रपुच्छकोप (appendicitis) हुआ करता है और इसके पूर्णतया निकाल देने पर ही यह रोग दूर किया जा सकता है (चित्र ७७)।

शेषान्न अथवा बृहदन (चित्र ६५ ख) में पानी का प्रचूपण होता है, जिससे शरीर-सहृतियों का जल, मल अथवा विष्ठा (faeces) के साथ

उच्चार-द्वार से बाहर न निकल सके तथा शरीर का जल-समतल (water level) एक सा रहे। इस प्रकार अपचित अन्न अपने पोषण करने-वाले भाग को अन्नस्रोत में पहुँचाता हुआ जब गुद में पहुँचता है, तब वहाँ उसके जल का प्रचूषण होता है और अपचित अन्न की विष्ठा बनती है। मलोत्सर्ग (defaecation) की विधि का वर्णन ८वें अध्याय में दिया गया है।

(८) शरीर की आवश्यकताएँ—अन्न के पचन तथा अन्न-परिपाक द्वारा यह निष्कर्ष निकलता है कि अन्न की आवश्यकता ऊर्जा के उन्मोचन तथा शरीर के टूटे-फूटे अंगों के जीर्णोद्धार के लिए होती है। भिन्न-भिन्न व्यक्तियों को भिन्न-भिन्न परिमाण में अन्न की आवश्यकता होती है। शीतस्वप्न की अवस्था में भेंडक कुछ नहीं खाता। केवल स्नेह-पायों में एकत्र खाद्य सामग्री पर वह जीवित रहता है। कभी-कभी तो वह छोटे-छोटे भेंडकों का भी आहार करता हुआ पाया गया है। मल्लो (wrestlers), रोग से उठने वाले या उल्लास (convalescent) रोगियों तथा श्रमिकों को वृद्ध मनुष्य तथा निश्चेष्ट रहने वाले व्यक्तियों की अपेक्षा अधिक अन्न की आवश्यकता होती है। बढ़ते हुए बच्चे तथा दूध पिलाने वाली माता को भिन्न प्रकार के आहार की विभिन्न मात्राएँ अपेक्षित हैं। एक लफड़हारे को ५००० उप (calory) ऊर्जा देने वाला आहार चाहिए और इसके विपरीत शय्या पर पड़े हुए बिल्कुल उतने ही भार के व्यक्ति को २००० उप ऊर्जा देने वाला आहार आवश्यक है। सारांश यह है कि मानवों के लिए उनकी आवश्यकताओं के अनुसार भिन्न-भिन्न उपों के आहार प्राप्त होना चाहिए।

## दसवाँ अध्याय

### मैंडक का रक्त-परिवहण अर्थात् परिवहन-यन्त्र

ऐतिहासिक वृत्तान्त—हृदय का बाह्य स्वरूप—रोहिणी-सहति (arterial system)—सिरा-सहति (venous system)—रोहिणी एवं सिरा में अन्तर—हृदय की आन्तर रचना एवं उसकी औत्तिक-संरचना—क, ख, ग—रक्त का हृदय में परिवहण (circulation) एवं रक्त परिवहण का चित्रीय निरूपण—लसीका-सहति (lymphatic system)—प्लीहा (spleen) ।

(१) ऐतिहासिक वृत्तान्त—प्राणियों के रक्त-परिवहण (blood circulation) का आविष्कार सर्वप्रथम विलियम हार्वे (William Harvey) ने ई० सन् १६२८ में किया था। उनकी सपरीक्षाओं का फल निम्नलिखित था —

जीवित प्राणियों की रोहिणियों (arteries) से रक्त (blood) बहुत बग म एवं रुक-रुक कर निकलता है। रक्त की यह गति हृत्स्पन्दन (beats of heart) की सवादी (corresponding) होती है। यदि मुख्य सिराया (veins) को बाँध दें, तो हृदय रक्तहीन हो जाता है और यदि महारोहिणी (aorta) को बाँधें, तो रक्त के आधिक्य से हृदय फूल जाता है। इससे उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला कि परिवहण में रोहिणियाँ रक्त ऊतियों की ओर जाता हैं और सिराएँ ऊतियों से रक्त इकट्ठा करके हृदय की ओर ले जाती हैं, परन्तु विलियम हार्वे रोहिणियाँ तथा सिराओं का ऊतियों में सम्बन्ध न देख सके थे।

सन् १६६१ में मालपीगी (Malpighi) ने इस बात का आविष्कार किया कि रोहिणियों के अत तथा सिराओं के आदि छोरों को केशिकाओं की सहितियाँ जो छोटी-छोटी नालिकाओं के रूप में होती हैं मिलाती हैं। सर्व प्रथम उन्होंने ही मेंडक के क्लोमो में केशिकाओं का अवलोकन किया। इसके उपरान्त सन् १६६८ में लीवनहुक (Leeuwenhoek) ने भेकशिशु (tadpole) की पूछ में रक्त-परिवहन की महत्वपूर्ण खोज की। आजकल प्रयोगशाला में अपविद्ध मेंडक (pithed frog) (ऐसा मेंडक जिसका मस्तिष्क गरम सूई द्वारा पृष्ठ-रज्जु से अलग कर दिया गया है) की पादागुलियों के बीच की पतली सिल्ली अर्थात् जाल (web) को अण्वीक्ष के नीचे रख कर केशिका-परिवहन की आदर्श दशा का निरूपण किया जाता है (चित्र ३ पृष्ठ क परिशिष्ट देखिए)।

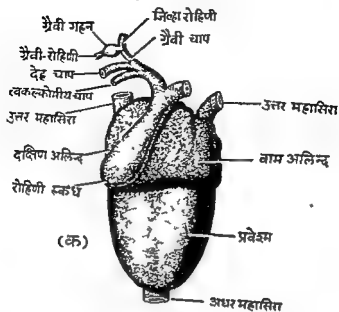
पिछले अध्याय में यह बताया गया है कि पंचे हुए अन्न का प्रचूषण कहाँ और कैसे होता है। प्रचूषित अन्न सीधा रक्त-वाहिनियों में या पहले पयोलसिनियों में और वहाँ से फिर रक्त-वाहिनियों में जाता है। यदि यह सब अन्न रक्त में मिल जाय, तो रक्त के भीतर जो विभिन्न पदार्थ हैं, उनका परिमाण सदा परिवर्तित होता रहेगा। शरीर के लिए हानिकारक पदार्थ यदि रक्त में मिल जाय तो, वे, सारे शरीर में फैलकर उसे क्षति पहुँचा सकते हैं। अतएव बचाव के लिए शरीर में कुछ विशेष व्यवस्थाएँ की गई हैं। आमाशय, ग्रहणी, अन्न आदि स्थानों से केशिकाओं के मेल द्वारा जठर-सिरा, ग्रहणी-सिरा, अन्न-सिरा आदि सिराएँ बनती हैं। इनके परस्पर मेल से एक बड़ी रक्त-वाहिनी बनती है (याकृत केशिका-भाजि सिरा)। यह सिरा यकृत में पहुँचकर विभाजित होती है और केशिकाओं का पुन निर्माण करती है। इन केशिकाओं द्वारा प्रवाहित पदार्थों में से आवश्यक पदार्थ यकृत की कोशाएँ ले लेती हैं और रक्त के निवध को एक समान रखती हैं। उसी प्रकार ये कोशाएँ आवश्यकता से अधिक मात्रा में आए रक्त के पदार्थ को निकालकर अपने में संगृहीत करती

है और आवश्यकतानुसार ऐसे पदार्थ को रक्त में छोड़ती भी है। इस प्रकार पचन के अतिरिक्त अनेक महत्त्व के कार्य यकृत की कोशिकाओं को करना पड़ता है। यकृत में यह रक्त सिरा-काटर (sinus venosus) से होता हुआ हृदय में पहुँचता है।

(२) हृदय—वाह्य स्वरूप—परिवहन के कलाविन्यास (mechanism) अर्थात् रक्त के संग्रह एवं वटन का केन्द्र हृदय है। हृदय सौखला और शक्त्वाकार पेश्यग (muscular organ) है तथा इसका रंग आपस (pink) या गुलाबी होता है। इसकी स्थिति निमल के नीचे तथा अग्रपादों के मध्य में है (चित्र ५८ और ६५)। कला की घंटी में हृदय बंद रहता है। इस घंटी को परिहृच्छद (pericardium) कहते हैं। यह परिहृच्छद द्रव (pericardial fluid) में भरा होता है। इस द्रव का कार्य आघातों से हृदय की रक्षा करना तथा शरीरगुहा के अन्य अंगों के सस्पर्श (contact) से उसे बचाना है।

हृदय का स्पष्ट अवलोकन परिहृच्छद के अलग कर देने पर हो सकता है (चित्र ७८ व और ७९ देखो)। इसमें पाँच वेधम (chambers) होते हैं। अधर (ventral) भाग में चार वेधम और उत्तर (dorsal) भाग में केवल एक वेधम होता है। नीचे की ओर इन चार वेधमों में से अगले दो वेधम दक्षिण (right) और वाम (left) अलिन्द (auricle) तथा एक पिछला वेधम अथवा प्रवेशम (ventricle) होता है। प्रवेशम की दाहिनी ओर से रोहिणी-स्कन्ध (truncus arteriosus) निकलकर दक्षिण अलिन्द पर से होता हुआ टढा या तिर्यक् रूप से (obliquely) बाईं ओर आगे बढ़ता है और शीघ्र ही इसके दो भाग हो जाते हैं। पृष्ठ या ऊपरी या उत्तर की ओर स्थित वेधम को सिरा-कोटर (sinus venosus) कहते हैं। यह पतली भित्तिवाला त्रिभुजाकार घंटा है (चित्र ७८ख) और हृदय के प्रवेशम को ऊपर उठा देने पर ही दिखलाई

( १९७ )



(क)

चित्र ७८—(क) मण्डूक का हृदय (अधर-दृश्य)



(ख) मण्डूक का हृदय (उत्तर-दृश्य)—सिरा-कोटर की भित्ति भीतरी भाग दर्शाने के लिए काटी गई है ।

पड़ता है। सिरा-कोटर में उत्तर और अधर-महासिराएँ (pre and postcaval veins) आकर मिलती हैं।

टिप्पणी—वैश्म नाम हृदय के उन भागों को दिया जाता है, जिनका स्पन्दन (pulsation), सकोचन (contraction) और शिथिलन (relaxation) एक क्रमानुसार होता है। अलिन्द की भित्ति पतली और प्रवेशम की भित्ति मोटी होती है।

(३) रोहिणी-संहति—रोहिणी-संहति (arterial system) की रक्त-वाहिनियों (blood vessels) में अभिवाही (afferent) रोहिणियाँ सम्मिलित हैं। ये हृदय के रक्त को शरीर के विभिन्न भागों में ले जाती हैं। रोहिणी-स्कन्ध के सम्बन्ध में पहले कहा जा चुका है कि उसके दक्षिण और वाम समान भाग हो जाते हैं। इन दोनों भागों के पुनः तीन विभाग होते हैं जिन्हें रोहिणी चाप (arterial arch) कहते हैं (चित्र ७९)। उनके नाम ये हैं —

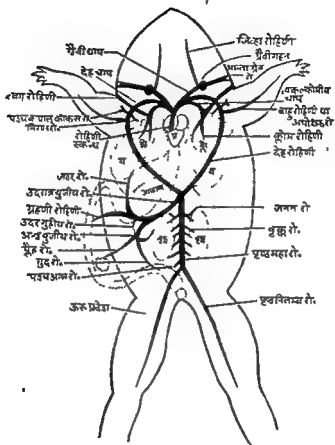
(क) ग्रंथी-चाप (carotid arch)।

(ख) देह-चाप (systemic arch)।

(ग) त्वक्-क्लोमीय-चाप (pulmocutaneous arch)। ये सब चाप दृढ़ और प्रत्यास्थ होते हैं।

(क) ग्रंथी-चाप—प्रत्येक ग्रंथी-चाप दो भागों में विभक्त हो जाता है—एक जिह्वा-रोहिणी (lingual artery) और ग्रंथी (carotid)-रोहिणी। जिह्वा-रोहिणी जीभ को रक्त प्रदान करती है। ग्रंथी-रोहिणी के उद्गम स्थान के समीप एक गाँठ के समान ग्रंथी-गहन (carotid labyrinth) नामक पुंज (mass) होता है। यह पुंज रोहिणियों की सूक्ष्म केशिकाओं से बनता है और जिससे समस्त





चित्र ७९—अधर-दृश्य में मण्डूक की रोहिणी-सहति

समीप के अन्तरासर्गों अग को रक्त मिलता है (१५वाँ अध्याय देखो)।  
शैवी-गहन से आगे चलकर श्रेव-रोहिणी की दो शाखाएँ हो जाती हैं :—

(१) बाह्य-श्रेव (external carotid)—इससे मुख और  
अक्षि-कूप की ऊतियों को रक्त मिलता है।

(२) आन्तर-श्रेव (internal carotid)—इससे मस्तिष्क  
को रक्त मिलता है।

(ख) देह-चाप अथवा महारोहिणी—दोनों देह-चाप (systemic arches) निगल को घेरकर पहले ऊपर, फिर पीछे और अन्दर की ओर घूमकर, देह-गुहा के उत्तर-मध्य भाग में परस्पर मिलकर, पृष्ठ महारोहिणी (dorsal aorta) बनाते हैं। पृष्ठ-महारोहिणी पृष्ठवश (vertebral column) के नीचे और उदरछद के उत्तर (ऊपर) की ओर से बढ़ती हुई पीछे चली जाती है। देह-चाप से ये रोहिणियाँ निकलती हैं —

(१) घोषित्र (laryngeal)—रोहिणी।

(२) निगल-रोहिणी।

(३) पश्चिकपाल कीकस (occipito-vertebral)—रोहिणी।

(४) अधोक्षक (subclavian)—रोहिणी।

पृष्ठ-महारोहिणी से ये रोहिणियाँ निकलती हैं —

(१) उदरात्रयुजीय (coeliac mesenteric)—रोहिणी।

(२) मूत्रजनन (urinogenital)—रोहिणी।

कटि-रोहिणी (lumbar artery)

(३) गुद (haemorrhoidal)—रोहिणी।

(४) पृष्ठनितम्ब (iliac)—रोहिणी।

**देह-चाप से निकलने वाली रोहिणियाँ :—**

(१) घोषित्र-रोहिणी—यह देह-रोहिणी के उद्गम-स्थान के समीप से निकलकर ऊपर घोषित्र (larynx) को रक्त प्रदान करती है।

(२) निगल-रोहिणी—यह देह-रोहिणी के ऊपरी भाग से निकलकर निगल के उत्तर भाग को रक्त देती है।

(३) पश्चकपाल-कीकस-रोहिणी—यह देह-रोहिणी के उत्तर भाग से निकलने वाली एक छोटी शाखा है। द्वितीय कीकस (vertebra) के अनुप्रस्थ प्रवर्ध (process) तक ऊपर जाकर इसके दो भाग हो जाते हैं :—

(क) पश्चकपाल-रोहिणी (occipital artery)—यह आगे की ओर जाकर करोटि (skull) के पिछले भाग अथवा उसके पार्श्व और हनु को रक्त प्रदान करती है।

(ख) कीकस-रोहिणी—यह पश्चकपाल-रोहिणी की अपेक्षा बड़ी होती है और कीकस के साथ-साथ उसके अधर (नीचे) भाग से चलकर पीछे जाती है। इससे उत्तर काय-भित्ति (body wall) और पृष्ठ-रज्जु (spinal cord) को रक्त मिलता है।

(४) अधोक्षक-रोहिणी—यह देह-चाप से पश्चकपाल-रोहिणी के पश्चात् निकलती है और अक्ष (shoulder) तथा अग्रपादों को रक्त देती है।

**पृष्ठ-महारोहिणी से निकलने वाली रोहिणियाँ :—**

१ उदरांत्रयुजीय-रोहिणी—दोनों देह-रोहिणियों के सगम स्थान से इसका उद्गम होता है। यह रोहिणी यथेष्ट बड़ी होती है और विभाजित होकर उदरगुहोय-रोहिणी (coeliac artery) और अन्त्रयुज (mesenteric)—रोहिणी बनाती है।

उदरगुहोय-रोहिणी की छोटी-छोटी शाखाएँ ये हैं —

जठर-रोहिणी (gastric artery)—जो जठर को और यकृतोहिणी (hepatic artery) जो यकृत की पालिया (lobes) को रक्त प्रदान करती है।

अन्त्रयुज-रोहिणी की ये उपशाखाएँ होती हैं —

ग्रहणो-रोहिणी—यह रोहिणी ग्रहणी को रक्त पहुँचाती है और विभाजित होकर क्षुद्रान्न के कुडलो (coils) को रक्त देती है।

प्लेह-रोहिणी (splenic artery)—इस रोहिणी में प्लीहा को रक्त जाता है। अंडाशय रोहिणियों (ovarian arteries) द्वारा स्त्री-मडूक के अंडाशय को रक्त मिलता है। पुं-मडूक की वृषण-रोहिणियों (spermatic arteries) द्वारा वृषण में रक्त-संचार होता है। ये रोहिणियाँ भी महारोहिणी की शाखाएँ हैं।

२—मूत्रजनन-रोहिणी—इनके अतिरिक्त महारोहिणी से चार से छ तक वृक्क-रोहिणिया (renal arteries) दोनों ओर निकलकर वृक्क को रक्त प्रदान करती हैं। पीछे महारोहिणी विभाजित होकर दाहिनी एव बाई पृष्ठनितम्ब (iliac)-रोहिणियाँ बनाती हैं।

३—गुद-रोहिणी—इन रोहिणियों के थोड़े आगे से पश्च-अन्त्र-युज (posterior mesenteric)-रोहिणी निकलती है, जो अकेली और बीचोबीच होती है तथा बृहदन्न को रक्त देती है।

प्रत्येक पृष्ठनितम्ब रोहिणी से अनेक उपशाखाएँ निकलती हैं जिनके नाम ये हैं —

अधोजठर (hypogastric)-रोहिणी—यह एक छोटी रोहिणी है जो मूत्राशय को रक्त देती है।

उपरिजठर (epigastric)-रोहिणी—इससे अधर काय-भित्ति को रक्त मिलता है।

४—पृष्ठनितम्ब-रोहिणी—इन शाखाओं के पश्चात् अपनी ओर के पश्चपाद में पृष्ठनितम्ब-रोहिणी प्रवेश करती है। इसे नितम्ब (sciatic) रोहिणी कहते हैं। इसकी शाखाएँ ऊरु (thigh) की पेशियों और त्वचा में जाती हैं और घुटने के पास पहुँचकर इसके दो भाग हो जाते हैं—(१) अनुजघा (peroneal)—रोहिणी और (२) जघा (tibial)—रोहिणी। ये दोनों टाँग के ऊरु भाग को छोड़ शेष भाग को रक्त प्रदान करती हैं।

(ग) त्वक्-क्लोमीय-चाप—यह सबसे पीछे वाला रोहिणी-चाप है और इसकी दो शाखाएँ होती हैं —

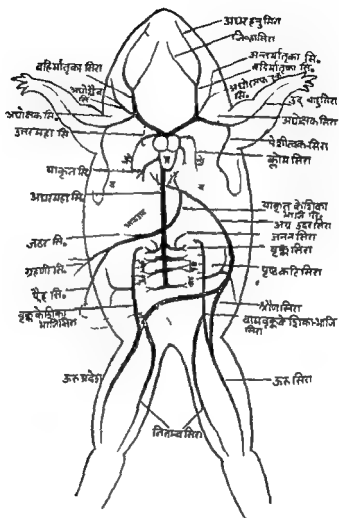
पहली शाखा क्लोम रोहिणी (pulmonary artery) मीधे क्लोम को और दूसरी त्वक्-रोहिणी (cutaneous artery) त्वचा को जाती है और वहाँ वह केशिकाओं का विस्तृत जाल बनाती है।

(४) सिरा-संहति—शरीर के विभिन्न भागों से सिरा-संहति (venous system) द्वारा हृदय को रक्त लौटता है। सिरा-कोटर में तीन दीर्घ सिराएँ आकर मिलती हैं—दाहिनी और बाईं उत्तर-महासिराएँ (anterior or superior vena cava or precaval vein) और तीसरी अधर-महासिरा (posterior or inferior vena cava or postcaval vein) (चित्र ७८ ख व ८०)।

(फ) उत्तर-महासिरा—प्रत्येक उत्तर-महासिरा तीन दीर्घ सिराओं के मेल से बनती है—जिनके नाम बहिर्मातृका (external jugular) अधोग्रीव (innominate) और अधोक्षक (subclavian) हैं।

बहिर्मातृका दो छोटी-छोटी सिराओं के मेल से बनती है—पहली जिह्वा-सिरा (lingual vein) जो मुख एवं जीभ से रक्त लाती है और दूसरी अधो-हनु (mandibular)—सिरा जो निचले जबड़े से रक्त लाती है।

अधोग्रीव-सिरा भी दो सिराओं के मेल से बनती है—पहली अन्तर्मातृका (internal jugular)—सिरा जो कर्पेटिक के भीतरी भाग से



चित्र ८०—अधरदृश्य में मण्डूक की मिरा-महिति

रक्त लाती है और दूसरी अधोऽस्तफलक (subscapular)-सिरा, जो बाहु और कंधे के नीचे से रक्त लाती है।

**अधोक्षक-सिरा** (subclavian vein)—यह उक्त दोनों सिराओं की अपेक्षा मोटी एवं लम्बी होती है और इन दो उपसिराओं से मिलकर बनती है—

पहली बाहु से उद्बाहु या बाहु (brachial)-सिरा और दूसरी पेशीत्वक् (musculo-cutaneous)-सिरा शरीर की पार्श्व त्वचा एवं पेशियों से रक्त लाती है।

(ख) **अधर-महासिरा**—यह काली और चौड़ी रक्तवाहिनी है जो पृष्ठ-महारोहिणी के नीचे रहती है। यह प्रत्येक वृक्क से रक्त लाने वाली पाँच या छ. सिराओं के मेल से बनती है और इसी में पु-मंडूक की वृषण-सिराएँ या स्त्री-मंडूक की अंडाशय-सिराएँ आकर मिलती हैं। अधर-महासिरा (चित्र ७८ख) यष्टि के दाहिने पालि में प्रवेश कर बाहर आती है और तुरन्त ही दाहिनी और बाईं याकृत सिराएँ (hepatic veins) इसमें मिलती हैं। अतः में यह अधर-महासिरा अपने समस्त रक्त को सिरा-कोटर में पहुँचाती है।

(ग) प्रत्येक ऊरु-सिरा (femoral vein) जब पाँव में घड़ में आती है, तब उसके दो भाग हो जाते हैं। शरीर के पृष्ठ भाग में वृक्क की ओर जानेवाली—वृक्क केशिका-भाजि (renal portal)-सिरा और श्रोणी की ओर जानेवाली श्रोण (pelvic)-सिरा कहलाती है। नितम्ब-सिरा (sciatic vein) ऊरु के पिछले भाग में रक्त लाती है एवं अपनी ही ओर की वृक्क केशिका-भाजि सिरा से मिलती है। इन दोनों से मिली हुई संयुक्त-सिरा वृक्क की बाह्य मीमा में चलती है और वृक्क में, पहुँचकर केशिकाओं में विभाजित हो जाती है। पृष्ठ-कटि-सिरा (dorso-lumbar vein) पीठ की पेशियों से रक्त लाकर तथा वृक्क की बाह्य मीमा के मध्य भाग पर वृक्क केशिका-भाजि

सिरा में मिलती है। प्रायः ये सिराएँ वृक्क के एक ओर सट्या में समान होती हैं, परन्तु एक से अधिक के अपवाद भी देखने में आते हैं।

दाहिनी ओर बाई ओर की श्रौण-सिराओं के मिलने से अग्र-उदर-सिरा (anterior abdominal vein) बनती है। अग्र-उदर-सिरा शरीर भित्ति की मध्य रेखा के साथ साथ श्वेत-रेखा (linea alba) के नीचे होकर आगे बढ़ती है और उदर-पेसी का छोड़ती हुई यकृत के पास पहुँचकर दक्षिण और वाम भाग में विभक्त हो जाती है। यकृत की दक्षिण-पालि में दाहिना भाग केशिकाओं में परिणत हो जाता है, किन्तु वाम भाग यकृत की वाम पालि में कुछ दूर तक प्रवेश कर लेने के पश्चात् याकृत केशिका-भाजि सिरा से मिल जाता है। याकृत केशिका-भाजि सिरा में एक छोटी शाखा यकृत के वाम पालि की ओर जाती है और तब यह सिरा अग्र-उदर-सिरा के वाम भाग से मिल जाती है। याकृत केशिका-भाजि सिरा इन सिराओं के मेल से बनी है —

(१) जठर-सिरा (gastric veins)—यह आमाशय से रक्त लाती है।

(२) अन्त्र-सिराएँ (intestinal veins)—ये समस्त अन्न-मार्ग (बृहदन्त्र और क्षुद्रान्त्र) से रक्त लाती हैं।

(३) प्लेह-सिरा (splenic vein)—यह प्लीहा से रक्त लाती है और प्रायः किमी अन्त्र-सिरा में जाकर मिल जाती है।

(४) ग्रहणी-सिरा (duodenal vein)—यह ग्रहणी से रक्त लाकर प्लेह-सिरा की भाँति किसी अन्त्र-सिरा से मिलती है।

टिप्पणी—केशिका-भाजि-सहित उस सिरा-सहित का नाम है जो हृदय तक पहुँचने के पहले ही शरीर के किमी अन्य अंग में प्रवेशकर केशिकाओं में परिणत हो जाता है और जिस अंग में ये केशिकाएँ



बनती है, उसी अंग के नाम से केशिका-भाजि-संहति का नाम पड़ता है। इस स्थान पर यह जानना भी आवश्यक है कि सिरा छोटी-छोटी शाखाओं के मेल से बनती है जिन्हें सिरिका (venule) कहते हैं। ये सिरिकाएँ स्वयं भी छोटी छोटी केशिकाओं (capillaries) के मेल से बनती हैं। इसी प्रकार रोहिणियो और केशिकाओं में भी आगे बताया गया सम्बन्ध होता है :—

केशिका → रोहिणिका (arteriole) → रोहिणी ।

(घ) दोनों क्लोमों से निकलकर रक्त दक्षिण और वाम क्लोम सिराओं (pulmonary veins) से होकर हृदय की ओर लौटता है। क्लोम सिराएँ हृदय प्रदेश में बाईं उत्तर-महासिरा के ऊपर से जाते समय एक दूसरे से मिलकर एक मध्य-स्कन्ध की रचना करती हैं। क्लोम-सिराओं का यह मध्य-स्कन्ध ही बाएँ अलिन्द के उत्तरी भाग से प्रविष्ट होकर अपने रक्त को उसमें डाला करता है।

(५) रोहिणी और सिरा में अन्तर—सामान्य निरीक्षण से सिरा और रोहिणी में कुछ भेद दृष्टिगोचर होते हैं :—

(१) जीवित दशा में हृदय से रक्त रोहिणी द्वारा शरीर के विभिन्न भागों में जाता है और इनमें रक्त थम-थम कर बहता है। इसके विपरीत सिरा में रक्त का प्रवाह एक समान गति से शरीर के विभिन्न अंगों से हृदय की ओर होता है।

(२) रोहिणी में जारक्ति (oxygenated) रक्त होता है और सिरा में अजारक्ति (non-oxygenated)। यदि इस दृष्टि-कोण से देखा जाय तो केवल क्लोम-रोहिणियाँ एव क्लोम-सिराएँ ही अपवाद प्रतीत होंगी, क्योंकि क्लोम-सिराओं में रक्त सबसे अधिक जारक्ति होता है और इसके विपरीत क्लोम-रोहिणियों का रक्त सभी रक्त-वाहिनियों के रक्त की अपेक्षा कम जारक्ति होता है।

(३) रोहिणी में कपाट (valves) नहीं होते। परन्तु मिरा में गोहरूपी (pocket shaped) कपाट (चित्र ८१) होते हैं, जिनके कारण रक्त की गति केवल एक ही ओर अर्थात् हृदय की ओर हो सकती है।



(४) रोहिणी की भित्ति में पेगियों की प्रचुरता के कारण रक्त के जारगित होने पर भी, जीविन अवस्था में मँडक की रोहिणियाँ स्वैत वर्ण की दिखलाई देती हैं। इसके विपरीत अजागित रक्त होने हुए भो पेशी की न्यूनता (चित्र ८२) के कारण सिरा लाल दिखलाई देती हैं।

चित्र ८१—आयाम छेद द्वारा मिरा का भीतरी दृश्य

(५) मिरा का सुपिरक (lumen) रोहिणी की अपेक्षा अधिक बड़ा होता है और सिरा में प्रत्यास्थ ऊति रोहिणी की

अपेक्षा परिमाण में कम होती है।

### रोहिणी और सिरा की श्रौतिक-संरचना ।

(क) रोहिणी—यदि रोहिणी और सिरा का अनुप्रस्थ छेद (चित्र ८२) अण्दीक्ष द्वारा देखा जाए, तो उन दोनों में अन्तर स्पष्ट दिखार्त पड़ेगा। रोहिणी की भित्ति में तीन चाल (coats) होने हैं —

- (१) अन्तर चोल (tunica intima or tunica interna) ।
- (२) मध्य चोल (tunica media) ।
- (३) बाह्य चोल (tunica adventita or tunica externa) ।

आन्तर चोल सबसे अन्दर का स्तर होता है और यह पतली अन्तश्छद (endothelium) ऊति का बना होता है जिसकी कोशार्ण चपटी

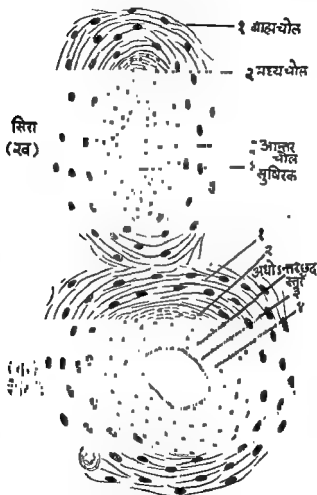
हानो है। इसमें बाहर अर्थात् रोहिणी की भित्ति की ओर प्रत्यास्थ जाल (elastic network) पाया जाता है। कभी-कभी यह निछिद्रित कला (perforated membrane) के रूप में भी होता है। कभी-कभी अन्तश्छद और निछिद्रित कला के बीच योजी ऊति का एक सूक्ष्म स्तर भी रहता है। इस स्तर को इसके म्यानानुसार अधोऽन्तश्छद-स्तर (subendothelial layer) कहते हैं।

मध्य चोल प्रायः वर्तुल अरेखित (plain) पेशी का बना होता है और कभी-कभी इसमें भी प्रत्यास्थ तंतुओं का जाल पाया जाता है। यह जाल निछिद्रित-जाल से सम्बद्ध होता है। दीर्घ रोहिणियों में प्रत्यास्थ तंतु इतने अधिक विवसित होते हैं कि वे मध्य पेशी स्तर की भाँति प्रतीत होने लगते हैं (चित्र ८२)।

बाह्य चोल में अन्तरालित ऊति की प्रचुरता के साथ-साथ प्रत्यास्थ तंतु भी होते हैं। रोहिणी की शक्ति इस भाग के योजी ऊति पर निर्भर रहती है।

(२) सिरा :—सिरा की आतक-मरचना (चित्र ८२) रोहिणी के ही समान है। कुछ अन्तर पहले बताए जा चुके हैं। अनुप्रस्थ छेद को सूक्ष्म रीति से देखने से ज्ञात होता है कि सिरा में भी रोहिणी के समान तीन चोल पाए जाते हैं। अन्तर केवल इतना ही है कि इसके अधोऽन्तश्छद-स्तर में प्रत्यास्थ ऊति अल्प-विवसित होती है। इसके अतिरिक्त अन्तश्छद की कोशाएँ भी रोहिणों के अन्तश्छद की कोशाओं से अधिक चपटी होती हैं। मध्य चोल में अरेखित पेशी भी कम होती है, क्योंकि इसमें योजी ऊति के तंतुओं के समूह अधिक होते हैं और ये तंतु सिरा के बाह्य चाल तक पहुँचते हैं। प्रत्यास्थ तंतुओं की प्रचुरता के कारण सिरा रोहिणी की अपेक्षा अधिक दृढ़ होती है, यद्यपि उसमें पेशी-चोल में पेशिया की कमी रहती है।

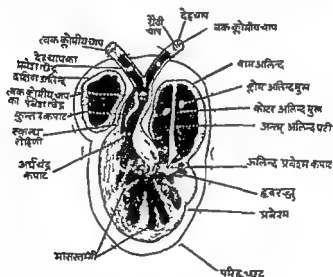
(६) क हृदय की आन्तर संरचना—प्रवेश गुफिका (hollow), सकोची (contractile) और मृदु (soft) अंग है। इसमें एक छोटी



चित्र ८२—अनुप्रस्थ छेद में सिरा एवं रोहिणी

गुहा (cavity) होती है। दोनों अलिन्द भी सकोची होते हैं, किन्तु उनकी भित्तिर्या पतली और उनकी गुहाएँ बड़ी होती हैं। दक्षिण अलिन्द

(चित्र ८३) वाम अलिन्द से कुछ बड़ा होता है। दाया अलिन्द परस्पर एक उदग्र भित्ति द्वारा पृथक् रहते हैं। इस भित्ति को अन्तरालिन्द पटी (inter auricular septum) कहते हैं। एक बड़ा अनुप्रस्थ छिद्र द्वारा सिरा-कोटर दक्षिण अलिन्द में रक्त पहुँचाता है। इस छिद्र को कोटर-अलिन्द-मुख (sinu auricular aperture) कहते हैं और इस मुख का रक्षा भित्ति से उत्पन्न कान्तर-अलिन्द-वपाटा (sinu



चित्र ८३—मण्डूक के हृदय के अन्तर विच्छिन्न का दृश्य

auricular valves) द्वारा होता है। यह वपाटा रक्त के प्रवाह को अलिन्द से सिरा-कोटर का ओर जान में रोकता है। वाम अलिन्द के उत्तर का ओर गोल छिद्र होता है जिसे कान्तर-अलिन्द मुख (pulmo auricular aperture) कहते हैं। यह मुख वपाटा के न रहने के कारण बरक्षित है।

दोनों अलिन्दों की गुहाओं के मुख एक बड़ा छिद्र अलिन्द प्रवेश-मुख (auriculo ventricular aperture) द्वारा प्रवेश में खुलते हैं।

इस छिद्र की रक्षा दो छोटे-छोटे कलावन् कपाटो (membranous valves) द्वारा होती है। इन कपाटो में से एक कपाट की उत्पत्ति अलिन्द-प्रवेश-छिद्र के उत्तर भाग से और दूसरे कपाट की उत्पत्ति इस छिद्र के अधर भाग में होती है। ये कपाट प्रवेश की गुहा में लटके रहते हैं और प्रवेश में अलिन्द की ओर रक्त के उल्टे प्रवाह का रोकन है अर्थात् ये अलिन्दा से प्रवेश की ओर ही रक्त का प्रवाह होने देते हैं। इन कपाटों का अलिन्द-प्रवेश-कपाट (auriculo-ventricular valve) कहते हैं। ये कपाट प्रवेश की भित्ति से हृद्-रज्जु (chordae tendinae) द्वारा जुड़े होते हैं।

**प्रवेश की संरचना**—माम स्तम्भी (columnae carneae) नामक म्यूल पशी-तनु प्रवेश की मृदु भित्ति को बनाते हैं (चित्र ८३)। इन पशी तनुओं के अनुकूल प्रवर्ध प्रवेश-गुहा में पहुँचकर अनेक छोटे-छोटे विभाग बनाते हैं। ये विभाग अलिन्द की ओर एक दूसरे से मिलते हैं, किन्तु प्रवेश-गुहा की पिछली भित्ति की ओर एक दूसरे से पूर्णतः पृथक् रहते हैं। हृदय के कार्यों का अध्ययन करते समय इनके उपयोग के विषय में और बातें ज्ञात होंगी।

प्रवेश का एक द्वार स्कन्ध-रोहिणी में खुलता है। यह द्वार तीन छोटे अर्धचन्द्र (semilunar)-कपाटों द्वारा रक्षित है। ये कपाट केवल स्कन्ध-रोहिणी में रक्त को जाने देते हैं और स्कन्ध-रोहिणी के रक्त का प्रवेश की ओर उल्टा प्रवाह रोकते हैं। अन्तरतः अर्धचन्द्र-कपाटों की द्वितीय पक्ति द्वारा स्कन्ध-रोहिणी दो असम भागों में विभाजित रहती है। इसमें से बड़ा प्रवेश के समीप वाला भाग रोहिणी-मूल (conus arteriosus) या द्वारपात्र (pylanguium) और छोटा भाग बुद-महारोहिणी (bulbus aorta) या रोहिणी-स्कन्धान्त (sinanguium) कहलाता है। रोहिणी-मूल की गुहा एक तिर्यक् अथवा कुन्तल (spiral)-कपाट द्वारा (चित्र ८३) दो भागों

में आयामत विभाजित है। कुन्तल-क्वपाट रोहिणी-मूल के ममस्त उत्तर प्रान्त पर रहता है और किसी एक अग्र अर्धचन्द्र-क्वपाट में जुड़ा होता है। रोहिणी-मूल की गुहा का एक भाग महारोहिणी-गुहा (cavum-aorticum) है जो दक्षिण पार्श्व से आरम्भ होकर घूमता हुआ रोहिणी-मूल के अधर भाग से मिल जाता है। दूसरा भाग क्लोम-त्वग्-गुहा (cavum pulmo-cutaneum) कहलाता है। यह भाग वाम पार्श्व में निकलकर रोहिणी-मूल का उत्तर भाग हो जाता है। रोहिणी-स्कन्धान्त उत्तर और अधर, दो पूर्णतः पृथक् भागों में विभाजित रहता है। महारोहिणी-गुहा अगले छोर पर रोहिणी-स्कन्धान्त के अधर भाग से मिलती है और उम स्थान तक फैल जाती है, जहाँ से दक्षिण और वाम ग्रंथ-रोहिणियों और देह-रोहिणियों का उद्गम होता है। रोहिणी-मूल की क्लोम-त्वग्-गुहा रोहिणी-स्कन्धान्त के उत्तर भाग से मिलती है। यहाँ से दोनों त्वक्-क्लोमीय-वायु निकलते हैं। युग्मी क्लोम-रोहिणियाँ क्लोम-त्वग्-गुहा से जिस छिद्र में निकलती हैं, उसकी रक्षा एक छोटे क्वपाट द्वारा होती है।

**रक्त हृदय का स्पन्दन :—**हृदय चक्र (cardiac cycle) द्वारा रक्त का परिवहण होता है। हृदय चक्र के क्रमों में एकान्तरिक सकोचन (alternate contraction) और शिथिलन (relaxation) हुआ करता है। सकोचन को दूसरे शब्दों में हृत्सुचन (systole) और शिथिलन को हृत्स्फाट (diastole) कहते हैं। हृदय चक्र का सकोचन सर्व-प्रथम निरा-कोटर में आरम्भ होता है। तत्पश्चात् अलिन्दों का सकोचन होता है। अलिन्दों के सकोचन के पश्चात् तुरन्त ही प्रवेश का सकोचन होता है और प्रत्येक सकोचन के पश्चात् सिरा-कोटर, अलिन्दों और प्रवेश का शिथिलन क्रमशः हुआ करता है। ये अवस्थाएँ परस्पर एकान्तरिक हैं, उदाहरणार्थ अलिन्द का सकोचन प्रवेश के शिथिलन के संपूर्ण होने के पहले आरम्भ हो जाता है और तब कही प्रवेश का सको-

चन होता है। प्रवेशम के सकोचन अथवा विस्फारण की गति उसकी हृद्यपेशी (cardiac muscle) (चित्र ८४) पर निर्भर है (हृद्यपेशी की संरचना अथवा औतिक-संरचना के लिए अध्याय ५ देखो)। हृद्य चक्र में अन्तिम सकोचन रोहिणी-मूल का होता है। प्राणेशा-चेता (vagus) और अन्तस्थ अथवा प्रथम-म्बायत्त (visceral or sympathetic)-चेताओं का भी हृत्स्पन्दन से घनिष्ठ सम्बन्ध है (देखो अध्याय १३)।



चित्र ८४—अनुप्रस्थ छेद में मण्डूक के हृदय का प्रवेशम

ग हृदय की औतिक-संरचना—चित्र ८४ में प्रवेशम का अनुप्रस्थ छेद दिखाया गया है। प्रवेशम की सुपिरक (lumen) से बाहर की ओर निम्नलिखित स्तर होते हैं —

(१) हृदन्तश्छद (endocardium)—यह प्रवेशम की गुहा के अन्दर की ओर पाए जाने वाला स्तर है। प्रवेशम की गुहा में रक्त रधिर-कोशाएँ प्रचुरता से पाई जाती हैं।



(२) हृद्भित्ति पेशी (myocardium)—यह प्रवेश का मांस-स्तम्भी कहलाने वाला स्तर है। इसकी पेशियाँ मुख्यतः हृदयपेशी की बनी होती हैं।

(३) हृदधिच्छद (epicardium)—यह प्रवेश का ऊपरी भाग है और पेशी-स्तर पर अधिच्छद ऊँची के समान है।

(४) परिहृच्छद (pericardium)—इस स्तर और हृदधिच्छद के बीच में परिहृच्छद-द्रव होता है। इस द्रव का वर्णन इसी अध्याय में पहले किया जा चुका है। परिहृच्छद देहगुहीय (coelomic)-अधिच्छद का विशिष्ट अंग है—परिहृच्छद के उद्गम के लिए अध्याय १८ देखो।

(५) हृदय के परिवहण का कलाविन्यास—हृत्स्पन्दन से रक्त का शरीर में परिवहण होता है। पहले कहा ही जा चुका है कि हृत्स्पन्दन एक विशेष क्रम से होता है। जब सिरा-कोटर का सकोचन होता है, तब उसका अजायबित रक्त दक्षिण अलिन्द में आ जाता है और उसी समय, जारकित रक्त बलोमा से कलाम सिराओं द्वारा वाम अलिन्द में प्रवेश करता है। इन दोनों प्रकार के रक्तों का सम्मिश्रण अन्तर-अलिन्द-पटी के कारण नहीं हो पाता। सिरा-कोटर के सकोचन के पश्चात् दोनों अलिन्दों का एक साथ सकोचन होता है। इसका परिणाम यह होता है कि अलिन्द-प्रवेश-कपाट खुल जाता है और रक्त-प्रवेश में प्रवेश करता है। कोटर-अलिन्द-कपाटों के निपीड़ (pressure) के कारण बन्द हो जाने से रक्त का उलटा प्रवाह रक जाता है। वाम अलिन्द का रक्त भी उलटा नहीं बहता। इसका कारण यह है कि बलोम-सिराओं से रक्त समान वेग से वाम अलिन्द में आता ही रहता है। इसलिए यह तर्क सिद्ध है कि प्रवेश के दक्षिण भाग में अजायबित रक्त और उसके वाम भाग में जारकित रक्त होगा। इन दोनों रक्तों का सम्मिश्रण प्रवेश की कोमल, स्थूल, मांस-स्तम्भी पेशिया के कारण नहीं हो पाता (चित्र ८३ देखो)।

प्रवेश के रक्त से भरते ही उसका सकोचन आरम्भ होता है। सकोचन के निपीड़ के कारण अलिन्द-प्रवेश-कपाट बन्द हो जाता है और रक्त का अलिन्दों में उल्टा प्रवाह नहीं हो पाता। निपीड़ के ही कारण रोहिणी-मूल के अर्धचन्द्र-कपाट खुल जाते हैं। इससे रक्त रोहिणी मूल में प्रवेश करता है। ऊपर बताया गया है कि रोहिणी-मूल प्रवेश के दक्षिण भाग से निकलता है। इस कारण सबसे अधिक अजागरित रक्त ही पहले उसमें प्रवेश करता है, तत्पश्चात् प्रवेश के मध्य भाग से मिश्रित रक्त और अंत में प्रवेश के वाम भाग का शुद्ध जागरित रक्त रोहिणी-मूल में प्रवेश करने का अवसर पाता है।

रोहिणी-मूल में रक्त को दो मार्ग मिलते हैं, या तो वह क्लोम-त्वग्-गुहा में जाय अथवा वह महारोहिणी-गुहा में प्रवेश करे। देखा गया है कि त्वक्-क्लोम-गुहा में ग्रैव तथा देह-रोहिणियों को जन्म देनेवाली महारोहिणी-गुहा की अपेक्षा रोध कम रहता है इसलिए समस्त अजागरित रक्त त्वक्-क्लोम-चापो में होकर तुरन्त क्लोमों और चर्म की ओर जागरित होने के लिए जाता है।

ज्योंही क्लोम-त्वग्-गुहा एवं रोहिण्या रक्त से भर जाती है, उनमें रोध और अधिक हो जाता है। रोहिणी-मूल के सकोचन में त्वक्-क्लोमीय-रोहिणी-छिद्र भी कुन्तल-कपाट द्वारा बन्द हो जाता है। इन्हीं कारणों से रक्त का प्रवाह अब महारोहिणी-गुहा से कद-महारोहिणी में होने लगता है। यहाँ भी रक्त के लिए दो मार्ग रहते हैं चाहे तो वह ग्रैव-रोहिणियों में प्रवेश करे अथवा देह-रोहिणियों में जाये। यह कहा जा चुका है कि ग्रैव-रोहिणी में ग्रैवी-ग्रहन होता है। इसके अतिरिक्त ग्रैव-रोहिणी का व्यास, देह-रोहिणी के व्यास की अपेक्षा कम होता है। इन्हीं कारणों से ग्रैव-रोहिणी में देह-रोहिणी की अपेक्षा रोध अधिक होता है, जिससे प्रवेश के मध्य भाग का मिश्रित रक्त सुगमता से विशेष छिद्र द्वारा देह-रोहिणियों में प्रवेश कर पाता है। कुछ समय के पश्चात् रक्त से भर

जाने के कारण देह-रोहिणियों का रोध, ग्रैव-रोहिणियों के रोध की अपेक्षा अधिक हो जाता है, जिससे प्रवेशम के वाम भाग का शुद्ध और जारकित रक्त अन्त में प्रवेशम के सपूर्ण सकोचित होने पर ग्रैव-रोहिणियों में प्रवाहित होता है।

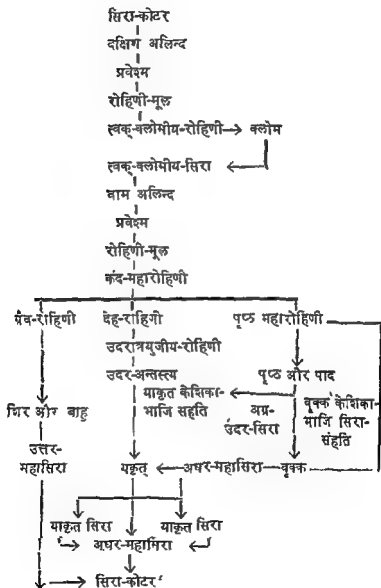
उपरोक्त वर्णन से यह स्पष्ट है कि हृदय की परिवहण-क्रिया कितने सुन्दर और सुचारु रूप से केवल थोड़े से कपाटों और रोध के आधीन है। असुद्ध और अजारकित रक्त प्रवेशम के दक्षिण भाग से क्लोमो और चर्म में जारकित होने के लिए जाता है। मिश्रित रक्त (अर्ध शुद्ध और अर्ध असुद्ध) देह रोहिणियों द्वारा समस्त शरीर को पहुँचाया जाता है और केवल शुद्ध अर्थात् जारकित रक्त ही शिर में—जहाँ निर्वेशक और वशीकर्ता अंग (मस्तिष्क) रहता है—प्रवेश कर पाता है (चित्र ८५)।

पृष्ठ २१९ की सारणी से मेंडक की रक्त-परिवहण-संहति का सार भली-भाँति स्पष्ट हो जाता है। ध्यान देने योग्य बात यह है कि परिवहण के एक सम्पूर्ण चक्र में रक्त को दो बार हृदय में जाने पड़ता है। इस प्रकार के परिवहण को द्विगुण-परिवहण (double circulation) कहते हैं (२४वाँ अध्याय भी देखो)।

(८) मेंडक की लसीका-संहति—मेंडक की लसीका-संहति (lymphatic system) के अन्तर्गत विभिन्न भागों में अनेक म्यान होते हैं। इन लसीका स्थानों में एक प्रकार का द्रव भरा होता है, जिसे लसीका (lymph) कहते हैं। इस रंग रहित द्रव में रक्त रूधिर-कोशाएँ (red blood corpuscles) नहीं होती किन्तु श्वेत रूधिर-कोशाओं का वाहुल्य होता है। लसीका की उत्पत्ति केंद्रिका-भित्तियों से रक्त के सिरने से होती है। लसीका का कार्य रक्त और ऊति-कोशाओं के बीच मध्यग (broker) या अभिवर्त्ता (agent) के सदृश्य है। लसीका-कोटर (lymph sinus) में चपटे अन्तश्छद का स्तर होता है किन्तु इसकी भित्ति में पेशी चोल नहीं पाया जाता। कभी-कभी यह

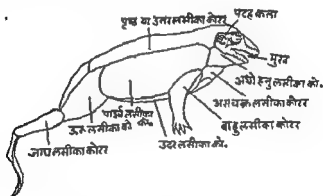


### मैडक के रुधिर-परिवहण की सारणी



स्तर योजी ऊति का भी बना होता है। ये लसीका-कोटर एक दूसरे से चर्म के नीचे रहने वाली योजी ऊति की सकीर्ण पटी (septum) से पृथक् रहते हैं (चित्र ६३ व ५९)।

लसीका-कोटरों में सबसे बड़ा लसीका-कोटर महाकुंड (cisterna magna) है। महाकुंड पृष्ठवश के नीचे रहता है। इसे अधोपृष्ठवंश लसीका-कोटर (sub-vertebral lymph sinus) भी कहते हैं। इसी प्रकार अन्य लसीका-कोटर ये हैं—(चित्र ८६)—जाघ (crural), पार्श्व (lateral), पृष्ठ अथवा उत्तर (dorsal), उदर (abdominal), ऊरु (femoral), असचक्र (pectoral), अधोहनु (submaxillary) और बाहु (brachial)।



चित्र ८६—मण्डूक में लसीका-कोटरों के स्थान काली रेखाओं द्वारा अंकित किये गये हैं

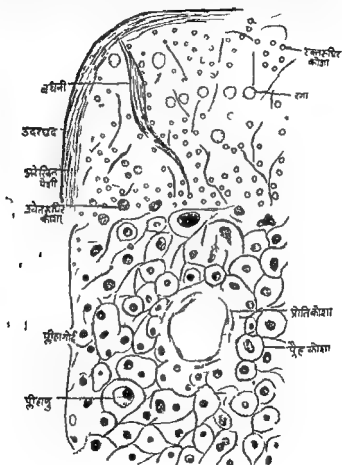
अध.श्चर्म लसीका-कोटर (subcutaneous lymph sinus) विशेषतया सुविकसित होता है और एक दूसरे से योजी ऊति की पटी द्वारा पृथक् रहता है (चित्र ५९ व ६३)।

लसीका-कोटर पारस्परिक संचारित होते हैं, परन्तु इनकी गति का हमें बहुत थोड़ा ज्ञान है (चित्र ८६)। लसीका का मकलन केशिकाओं द्वारा

होता है (इस बात का स्मरण रखना चाहिए कि शशक, अध्याय २४ अथवा स्तनियों में लसीका-वाहिनियाँ होती हैं और भेंडक में इसके विपरीत केवल लसीका-कोटर होते हैं)। फिर लसीका-हृदय (lymph heart) (चित्र ८५) कहलाने वाले अंगों में लसीका एकत्र होती है। लसीका-हृदय भी रक्त-हृदय के समान स्पन्दन करते हैं और लसीका को रक्त-वाहिनियों में डालने में समर्थ होते हैं। देह-गुहा की लसीका पक्ष्मल-वृक्क-मुख द्वारा वृक्क-मिराओं के रक्त में प्रवाहित होती है (वृक्क के अधर भाग में पाए जाने वाली मूत्र-नालिका के भाग वृक्क-मुख हैं)। लसीका-हृदय दो युग्मों (paired) में पाये जाते हैं। युग्मी अग्र-लसीका-हृदय उदसफलक (suprascapula) के नीचे और तृतीय कीकस के अनुप्रस्थ प्रवर्ध (transverse process) के पीछे होता है। ये अधोक्षक सिरा में लसीका डालते हैं। युग्मी पश्च-लसीका-हृदय मेरु-पुच्छ (urostyle) के अग्र भाग के दोनों ओर पाए जाते हैं और लसीका को वृक्क केंशिका-भाजि-सिरा में डालते हैं। लसीका-हृदय के शिथिल होने पर सिरा के रक्त का प्रवाह उनमें नहीं होता। इसका कारण यह है कि लसीका का सिरा में प्रवेश मार्ग अर्धचन्द्र-क्पाटो द्वारा रक्षित रहता है। लसीका-हृदय और लसीकाशय में संचार रंध्रो (ostia) द्वारा होता है। इस प्रकार यह स्पष्ट है कि लसीका का प्रवाह पेशियों की प्रत्यास्थता तथा सिराओं में क्पाटो की स्थिति द्वारा एक नम में होता है। अग्रन्त्रोत में स्थित लसीका-वाहिनियों को पयोल्मिनी (lacteal) कहते हैं (चित्र ७१ ख) इनके द्वारा पचे हुए स्नेही-पदार्थ रक्त-प्रवाह में जाते हैं।

(६) प्लीहा—प्रणाली रहित होने में और केवल वाहिनी-सहति (vascular system) से सम्बद्ध होने के कारण प्लीहा (spleen) अन्तरासर्गी ग्रन्थि ही मानी जाती थी; किन्तु ऐसा कहना सर्वथा ठीक नहीं, क्योंकि इस अंग के कार्य अन्तरासर्गी ग्रन्थियों के कार्यों में भिन्न होते हैं।

प्लीहा बृहदन्त्र के अग्र भाग के समीप (चित्र ५८ व ६५ क) अन्त्र युक्त स जुड़ी हुई रहती है। यह लाल रंग की होती है और इसका अकार परिवर्तनशील है। इसका बाहरी भाग में (चित्र ८७) उदरछद का एक



चित्र ८७—प्लीहा का अनुप्रस्थ छद

स्तर और उसका भीतर तनुमय स्तर (fibrous layer) होता है। इसका अतिरिक्त प्लीहा में प्रत्यास्थ तनु और अरेखित-मशी अधिकता से होती है। तनुस्तर से तनुओं का ग्राहक-बधनी (trabecula) के प्रबन्ध

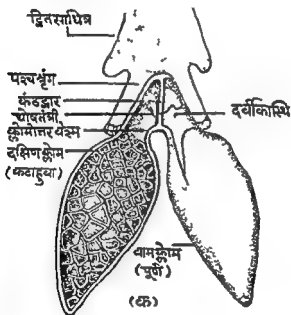


प्लीहा-गोर्द (spleen pulp) में जाकर एक ढाँचा सा ब्रनाते हैं। प्लीहा-गोर्द में रक्त रुधिर-कोशाएँ भिन्न भिन्न विनाशक-वस्था में पाई जाती हैं। प्लीहा में अनेक भक्षि-कोशाएँ (phagocytes) भी होती हैं जिन्हें प्रोति-कोशाएँ (histiocytes) भी कहते हैं। इनमें रक्त रुधिर-कोशाओं से आए हुए विभिन्न अवस्थाओं के रंग पाए जाते हैं। प्लीहा में जालिका (reticular)-कोशाएँ और महाकोशाएँ (giant cells) जो प्राथमिक अवस्था में प्रायः बहुन्युक्लिष्ट (multinucleated) होती हैं, पाई जाती हैं। प्लीहाणु (Malpighian corpuscle) भी प्लीहा गोर्द में पाया जाता है। ये गोलारकार काय हैं, जो ताजे प्लीहा-गोर्द में अधिक सफेद होते हैं। प्लीहाणु लसीका ऊति का बना होता है और घने जाल तंतुओं के गोठ अथवा रम्भाकार (cylindrical) पुजों के रूप में रहता है। इनके जाल में रक्त रुधिर-कोशाएँ और श्वेत रुधिर-कोशाएँ मिलती हैं।

प्लीहा का सम्बन्ध मुख्यतः रक्त तथा लसीका-वाहिनियों से है। प्लीहा का कार्य श्वेत रुधिर-कोशाओं का सृजन तथा प्राणियों की प्राथमिक अवस्था में रक्त रुधिर-कोशाओं का निर्माण है। अनुसन्धान द्वारा ज्ञात हुआ है कि प्लीहा को निकाल देने से प्राणी की मृत्यु होना आवश्यक नहीं, क्योंकि इसके निकालने पर लसीका-प्रथिनी बढ़कर इसकी कमी को पूर्ण करती है।

प्लीहा के और भी अनेक कार्य होते हैं, जैसे जीर्ण रक्त रुधिर-कोशाओं का नाश और उनका निष्कासन और भूयास्य चयापचय की क्रिया। अभिस्तार्य (dilatable) और मकोच्य होने के कारण प्लीहा का कार्य रक्त का सग्रह भी हो सकता है।

(२) श्वसनाग—पृष्ठवशी प्राणियो में उभयचर ही पहले प्राणी ह जो श्वासोच्छ्वास क लिए भूमि पर आय। यह कहा ही जा चुका ह कि मडक भौम प्राणी भी है। इसलिए वह अन्य भौम प्राणियो क सदृश्य श्वसन क्रिया में वायु का उपयोग करता है। मेंडक क श्वसनाग (respiratory organs) (चित्र ५८, ६३ और ८८ देखो)



चित्र ८८—(क) मण्डूक के क्लोम, वगम का भीतरी स्वरूप दाहिने वगम में दिखाया गया है।

क्लोम-युग्म (pair of lungs) मुख-गुहा एवं आद्र तथा वाहिनी-युत त्वचा (moist and vascular skin) है। क्लोम निगल क दोनो ओर बड़ाकार-स्यून के रूप में हान है। उनका प्रवेश क्लोमोत्तर-वेश्म (laryngeal-chamber) में होता है जो मुख-गुहा के कंठ-द्वार द्वारा ग्रसनी से सम्बद्ध रहता है। स्मरण रहे कि मेंडक

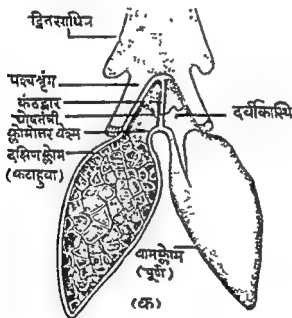
## ग्यारहवाँ अध्याय

### घेंडक की श्वसन-संहति

विषय-सूची—एतिहासिक वृत्तान्त—श्वसन अंग, कलामोत्तर-वेदम (laryngo-tracheal chamber) की संरचना—घोष-सूत्र, घोष-नली (vocal cord) और ध्वनि (sound)—क्लोम और उसकी संरचना—क्लोम-श्वसन—मुख-श्वसन—त्वक्-श्वसन—वातिय विनि-नय (gaseous exchange)—श्वसन पर बाह्य दशाओं का प्रभाव—त्वचा (क)—मामाग्य वर्णन (ख)—औनिव-संरचना (ग)—नार्थ ।

(१) ऐतिहासिक वृत्तान्त—राबर्ट हुक (Robert Hooke) ने पहली बार सिद्ध किया कि प्राणिमात्र के जीवन के लिए वायु का एक भाग अत्यन्त आवश्यक है। अठारहवीं शताब्दी में प्रज<sub>२</sub> के आविष्कारक ब्लैक (Black) और प्रीस्टले (Priestley) ने श्वसन-समस्या में बड़ी अभिरुचि दिखाई। कुछ वर्षों के पश्चात् सन् १७७७ में लवाईज (Lavoisier) ने अपने विचार प्राणि-श्वसन नामक पुस्तक में प्रकाशित किये। इसके अतिरिक्त उसने प्राणि-ऊष्मा (animal heat) पर कई पुस्तकें लिखी और यह भी सिद्ध किया कि जारण-क्रिया के कारण प्राणियों के शरीर में प्रज<sub>२</sub> और ऊर्ज उत्पन्न होते हैं, किन्तु वास्तव में श्वसन की व्याख्या स्पलान्ज़नी (Spallanzani) ने सन् १८०३ में की। उसने यह सिद्ध किया कि श्वसन प्राणि-जीवन की एक विधा है और यह विधा शरीर की ऊतियों में होती है। श्वसन की क्रिया से उत्सर्ग की क्रिया भी सम्बन्धित है। इसका कारण यह है कि श्वसन द्वारा त्वचा और प्राणार द्विजारेय बाहर निकलता है।

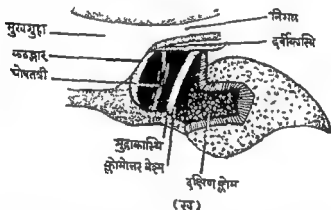
(२) श्वसनांग—पृष्ठवर्ती प्राणियों में उभयचर ही पहले प्राणी हैं जो श्वासोच्छ्वास के लिए भूमि पर आये। यह कहा ही जा चुका है कि मेंढक भीम प्राणी भी है। इसलिए वह अन्य भीम प्राणियों के सदृश श्वसन-क्रिया में वायु का उपयोग करता है। मेंढक के श्वसनांग (respiratory organs) (चित्र ५८, ६३ और ८८ देखो)



चित्र ८८—(क) मेंढक के श्वसन, फेफों का भीतरी स्वरूप दाहिने फेफ में दिखाया गया है।

फेफों-मुग्म (pair of lungs), मुग्म-गुहा एवं आर्द्र तथा वाहिनी-युक्त त्वचा (moist and vascular skin) है। फेफों निम्न के दोनों ओर अंडाकार-मुग्म के रूप में होते हैं। उनका प्रवेश फेफो-नो-तरे-शे-म (laryngo-tracheal chamber) में होता है जो मुग्म-गुहा के कट-द्वार द्वारा श्मनी में सम्बद्ध होता है। स्मरण रहे कि मेंढक

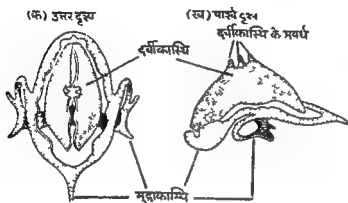
की ग्रीवा प्रायः नहों के समान अथवा अत्यन्त लघु है। इसलिए श्वासनाल (trachea) भी, जो मरीचूपो (reptiles), पक्षियों और स्तनियों में एक लम्बी नाल के समान रहता है, मेंडक में नहीं होता और इसी कारण घोषित्र (larynx) और श्वासनाल के अवशेष में क्लोमोत्तर-वेदम बनता है। मुख-गुहा के कठ-द्वार को द्वित-भाषित्र (hyoid apparatus) के गल-ग्रन्थि (thyroid) प्रवर्ध अथवा पश्च-गुण (posterior cornu) का आधार होता है। स्तनियों के श्वासनाल के सहायक अंग—पर्शु (rib) और उर प्राचीर (diaphragm) आदि—मेंडक में नहीं पाये जाते।



चित्र ८८—(ख) मुख-गुहा एवं दक्षिण क्लोम (काटा हुआ) से जानेवाला मध्य-आयाम-छेद (अग्रपदचम)

क्लोमोत्तर-वेदम का क्वाल (skeleton) मुद्राकास्थि (cricoid cartilage) और दर्वीकास्थि (arytenoid cartilage) द्वारा बनता है (चित्र ६२, ८८ व ८९)। मुद्राकास्थि एवं मुद्रिका के समान घोषित्र को घेरती है। यह पीछे एक काँटे के रूप में बड़ी हुई है और यह काँटा क्लोमो के बीच उनके उपायोजन के स्थान तक बड़ा रहता है। नीचे मुद्राकास्थि एक पासी (loop) के समान होती है और क्लोम-

छदि (root of the lung) से जुड़ी रहती है। दर्वीकास्थि के युग्म अर्धचन्द्राकार हैं जो मुद्राकास्थि पर जमे रहते हैं। मुद्राकास्थि तथा दर्वीकास्थि के युग्म कठ-द्वार के पार्श्व (lateral)-तट को आधार देने हैं (चित्र ८८ व ८९)।



चित्र ८९—मंडक के घापित्र या कठ-द्वार को सुरक्षित रखनेवाली कास्थियाँ

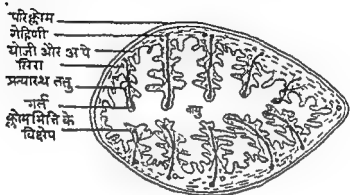
(३) घोष-स्यून, घोष-तंत्री एवं ध्वनि—मंडक के घोष-अंग (vocal organ) और श्वसनागो में घनिष्ठ सम्बन्ध है, क्योंकि मंडक के स्वर अर्थात् ध्वनि (sound) का उच्चारण क्योमो से वायु के निक्कल जाने के कारण होता है। दर्वीकास्थि के अन्तर्ग-पार्श्व की श्लेष्म कला में अनुप्रस्थ भ्रज पाये जाते हैं। इन्हें घोष-तंत्री (vocal cords) (चित्र ८८ ख) कहते हैं। जब वायु घोष-तंत्री में से गुल्लपूर्वक जाती है, तब ध्वनि की उत्पत्ति घोष-तंत्री के आवर्तन (vibration) के परिणामस्वरूप होती है। घोषित्र-पेशियाँ घोष-तंत्री के आतति (tension) का नियमन (regulation) करती हैं और इन्हीं पेशियों पर ध्वनि का न्यूनाधिक होना निर्भर है।

वई जातियों के पु-मण्डूको में निचले जबड़े के कोनों के समीप, दोनों ओर, घोप-स्यून पाये जाते हैं और ये स्यून मुख-गुहा की भूमि पर के छिद्रों द्वारा मुख-गुहा से सम्बद्ध रहते हैं (इनका वर्णन ६वें अध्याय में किया जा चुका है)। घोप-स्यून की पेशीय (muscular) भित्ति होती है तथा इसका आस्तर श्लेष्म (mucous) का बना होता है। घोप-स्यूनों का कार्य ध्वनि का प्रतिस्वनन (resonance) करना है, क्योंकि यह देखा गया है कि प्रमथन-ऋतु में मेंढको के टराने के समय घोप-स्यून वायु से भरे रहते हैं। इसके विपरीत स्त्री-मण्डूका में घोप-स्यून नहीं पाये जाते।

(४) क्लोम—क्लोम अडाकार और पतली भित्ति के होते हैं। ये फैल सकते हैं। वायु से पूरे भरे रहने पर इनकी लम्बाई  $2\frac{1}{2}$  तक होती है। अन्नमय के सोलने पर ही ये दिखाई देते हैं। वायु के निकल जाने पर ये सकुचित होकर अत्यन्त लघु परिमाण के हो जाते हैं और इस अवस्था में ये यकृत के उत्तर-पार्श्व पर दिखाई देते हैं।

क्लोम का आन्तर-तल पटी (septa) के जालों (networks) के कारण अनेक गतों (alveoli) में विभाजित रहता है। इन गतों के कारण क्लोम का आन्तर-तल बहुत विस्तृत हो जाता है। इससे श्वसन-क्रिया की सहायक वायु को बहुत विस्तृत क्षेत्र मिल जाता है। क्राउ (Krough) की गणना के अनुसार ४० ग्राम (gram) भार वाले भक्ष्य-भंडूक के क्लोम का आन्तर-तल ९८ वर्ग सेंटीमीटर (square centimetre) होता है। गतों का आन्तर-तल चपटा एवं पतली अधिच्छदीय-कोशाओं द्वारा आच्छादित रहता है, किन्तु ऐसी कोशाएँ पटी के तट (edge) पर नहीं होती। पटी के तट-प्रान्त की कोशाएँ रम्भाकार एवं पक्ष्मल होती हैं। अधिच्छदीय ऊतिका के उपरान्त क्लोम-भित्ति में योजी ऊति (चित्र ९० देखो) होती है। योजी ऊति में रक्त और लसीका-वाहिनियाँ तथा अरेखित पेशी पाई जाती है। इन्हीं अरेखित

पेशियों के कारण क्लोम में प्रत्यास्थता होती है। कुछ लोगों के मतानुसार क्लोम-नित्ति में प्रत्यास्थ-तन्तु भी पाये जाते हैं। क्लोम-नित्ति के बाहरी तट पर उदरछद होता है जिसे परिक्लोम (pleura) कहते हैं।



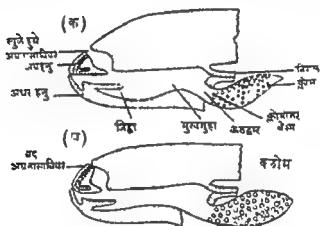
चित्र ९०—मैंडक के क्लोम का अनुप्रस्थ छेद

(५) क्लोम-श्वासन—क्लोम-श्वासन (lung respiration) में दो क्रियाएँ निहित हैं—एक तो निश्वासन (inspiration) है और दूसरी उच्छ्वासन (expiration)। निश्वासन की क्रिया में वायु का क्लोमो में प्रवेद होता है और उच्छ्वासन की क्रिया से क्लोमो की वायु शरीर के बाहर निकाली जाती है।

निश्वासन में निम्नलिखित क्रियाएँ होती हैं (चित्र ९१ देखो)। साधारण-तया मैंडक जब बैठा होता है, तब मुख बन्द हो जाता है, कठ-द्वार बन्द रहता है और बाह्य-नासा-विवर खुले रहते हैं। फिर मुख-गुहा की भूमि नीची हो जाती है। इससे मुख-गुहा की वायु का निपीड कम हो जाता है। इस क्रिया का यह परिणाम होता है कि शरीर के बाहर की वायु बाह्य-नासा-विवरो द्वारा मुख-गुहा में घुसती है जिससे मुख-गुहा



वायु से भर जाती है। इसके पश्चात् यह देखा गया है कि अधर-हनु ऊपर उठता है और उत्तर-हनु के आगे की चल-अग्रहन्वस्थि (movable premaxillary bone) को घुमाना पहुँचना है। इसमें अग्र-हनु (अस्थि) के उत्तर में स्थित बाह्य-नामा-विवर बन्द हो जाने हैं, कठ-द्वार खुल जाता है, मुख-गुहा की भूमि और ऊपर उठती है जिससे मुख-गुहा की वायु पर निर्पीड पड़ता है। अब वह खुले कठ-द्वार में होती हुई क्लोमा में प्रवेश करती



चित्र ९१—मेंढक की निश्वासन क्रिया (क) और (ख)

है। इस बात का स्मरण रखना आवश्यक है कि वायु के कठ-द्वार में प्रवेश करते समय पेशी-संकोचन द्वारा ग्रसनी (pharynx) सर्वथा बन्द रहती है और यही कारण है वायु कठ-द्वार से होती हुई क्लोमा में प्रवेश कर पाती है। इस सम्पूर्ण क्रिया को ही निश्वासन का नाम दिया गया है (चित्र ९१ क व ख)।

निश्वासन-क्रिया के पश्चात् उच्छ्वसन की क्रिया आरम्भ होती है। इस क्रिया में क्लोमा की प्रत्यास्थता का बड़ा महत्व है। वायु के भर जाने से क्लोमा फूल जाते हैं। कुछ समय के पश्चात् क्लोमभित्ति

के प्रत्यास्थ-सन्तु एव अरेखित-पेशी का सकोचन आरम्भ होता है, जिससे क्लोम की वायु पर दबाव पड़ता है। इसी अवसर पर अघर-हनु कुछ नीचे जाता है जिससे फलस्वरूप मुख-गुहा की वायु का निपीड कम होता है तथा उत्तर-हनु का अग्र-हनु (premaxilla) नीचे आता है और बाह्य-नासा-विवर खुल जाते हैं। वायु का साधारण नियम यह है कि वह अधिक निपीड के स्थान से कम निपीड के स्थान की ओर बहती है। इस समय क्लोमो की वायु का निपीड मुख-गुहा के वायु के निपीड की अपेक्षा अधिक होता है। इससे क्लोम की वायु कठ-द्वार से होनी हुई मुख-गुहा में प्रवेश करती है। तत्पश्चात् वायु वहाँ भी न रहकर बाह्य-नासा-विवरों के खुले रहने के पश्चात् शरीर के बाहर निबलती है (चित्र ९१ देखो)। ये लगातार विन्तु एकाम्बेक (alternate) होनेवाली निश्वासन और उच्छ्वसन की क्रियाएँ ही मिलकर श्वसन नाम से सम्बोधित की जाती हैं।

उपर्युक्त वर्णन में यह स्पष्ट है कि मेंडक की श्वसन-क्रिया की प्रकृति एक बल्लोदक (forced pump) के समान है। इसके विपरीत शयक (rabbit) जैसे स्तनिया में होनेवाली श्वसन-क्रिया भिन्न होती है। इस क्रिया की प्रकृति को चूपाच (suction pump) कहा गया है (इसके वर्णन के लिए २४वाँ अध्याय देखिए)।

टिप्पणी—उच्छ्वसन की क्रिया में यह देखा गया है कि क्लोमो की अशुद्ध वायु का निष्कासन पूरी तरह नहीं होता। कुछ अशुद्ध वायु मुख-गुहा में रह जाती है और अगले निश्वासन में शुद्ध वायु के साथ क्लोमो में प्रवेश करती है। अशुद्ध वायु का भाग, जो मुख-गुहा में रहता है, मुख श्वसन क्रिया द्वारा इस प्रकार म निकाला जाता है —

(६) मुख-श्वसन—साधारणतः यह देखा गया है कि मेंडक में मुख-श्वसन (buccal respiration) तथा त्वक्-श्वसन (cutaneous respiration) ही मुख्य श्वसन-क्रियाएँ हैं और क्लोम-श्वसन

(pulmonary respiration) तो तभी होता है, जब मेंडक को जारक की अत्यधिक आवश्यकता हो। यदि किसी मेंडक का अवलोकन किया जाय तो यह देखा जाएगा कि उमरा निचला जबड़ा प्रदाग्-गति (oscillating movement) करता है। इसमें यह विचार कि मेंडक शीघ्रतः निश्वासन तथा उच्छ्वसन की क्रियाएँ कर रहा है सर्वथा अमात्मक है। वास्तव में मुख-स्वसन की क्रिया होती रहती है। इस क्रिया में कठ-द्वार बन्द रहता है जिससे वायु क्लोम में प्रवेश नहीं कर पाती परन्तु वायु का प्रवेश तथा निष्कासन मुख-गुहा से ही होता रहता है।

मुख-स्वसन के दो कार्य हैं। प्रथम तो यह क्लोम-स्वसन का महायक है क्योंकि मुख-गुहा और मुख-गुहा के घसनी भाग के आन्तर में अनेक रक्त-केशिकाएँ (blood capillaries) पाई जाती हैं। दूसरे इस मुख-स्वसन के कारण मुख-गुहा की बन्द अंगुष्ठ वायु बाहर निकाली जाती है। परन्तु यह कहना कि वगैरे में सर्वथा शुद्ध वायु का ही प्रवेश होता है सत्य नहीं, क्योंकि शुद्ध वायु प्रथम मुख-गुहा में प्रवेश करती है जहाँ मुख-स्वसन होता रहता है और यह मिश्रित वायु (बाहर की शुद्ध वायु और मुख-गुहा की अंगुष्ठ वायु) ही क्लोम में प्रवेश कर पाती है।

(७) त्वक्-स्वसन—मेंडक व जीवन में त्वक्-स्वसन (cutaneous respiration) का अत्यधिक महत्त्व है। शीतम्बपन काल में यही एकमात्र स्वसन क्रिया होती रहती है। आर्द्र-त्वचा वायु के सम्पर्क में आती है और इससे वायु का जारक त्वचा की आर्द्रता में विलीन हो जाता है। इस धुले हुए जारक का प्रचूषण केशिकाओं के रक्त में होता है तथा केशिकाओं के रक्त का प्रप्र- $(\text{CO}_2)$  बाहर निष्काशित होता है और जारक का रक्त में समावेश होता है।

संपरीक्षीय अनुसंधान से यह पता चलता है कि क्लोम-स्वसन में निश्चित जारक की मात्रा उच्छ्वसित प्राणर द्विजारेय (carbon

dioxide) में कही अधिक होती है। इसकी विपरीत दशा त्वक्-श्वसन में पाई जाती है। इस मपरीक्षा को क्राउंड (Kroug) ने कपिश मछूक (*Rana fusca*) पर २०° ज० ताप पर किया था, जिससे यह ज्ञात हुआ है कि जारक और प्रागार द्विजारेय का अनुपात विभिन्न श्वसनो में इस प्रकार था —

(१) त्वक्-श्वसन—जारक प्रागार द्विजारेय = ५० १२९

(२) क्लोम-श्वसन—जारक प्रागार द्विजारेय = १०५ ६५

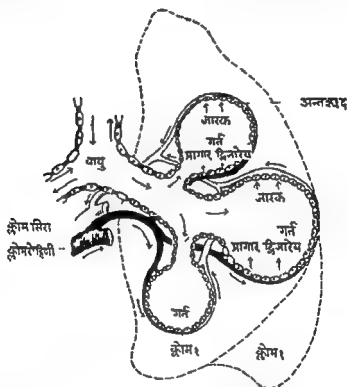
(३) वाति-विनिमय—श्वसन विधा की दो अवस्थाएँ होती हैं —

(१) बाह्य-श्वसन (external respiration)—इन क्रिया में वाति-विनिमय (exchange of gases) रक्त-केशिकाओं और क्लोमों अथवा मुख-गुहा के बीच होता है (चित्र ९१ ग)।

(२) आन्तर-श्वसन (internal respiration)—इस क्रिया में वाति-विनिमय ऊति और रक्त के बीच होता है।

क्लोम, मुख-गुहा तथा त्वचा की संरचना इस प्रकार होती है कि रक्त-केशिकाएँ सदैव ऊपरी तल पर रहती हैं। इस कारण बाहरी वायु और केशिकाओं के रक्त के बीच केवल केशिकाओं की पतली भित्ति ही रह जाती है। इस भित्ति को अन्तश्छद (endothelium) कहते हैं, जिस पर एलेप्म का आर्द्र स्तर भी होता है। इस स्तर में वायु का जारक घुलकर रक्त रधिर-कोशा की शोणवर्तुलि में प्रवेश कर जारशोणवर्तुलि बनाता है, जो (जारशोणवर्तुलि) ऊति में पहुँचकर शीघ्र ही जारक छोड़ देती है। यह जारक ऊति में श्वसन का कार्य करता है। इस श्वसन को ऊति-श्वसन (tissue respiration) कहते हैं और इस क्रिया द्वारा उत्पन्न प्रज<sub>२</sub> रक्त के अग्राम्बु (plasma) द्वारा बाह्य-श्वसनागो—क्लोम, मुख-गुहा एवं त्वचा में, रक्त-परिवहण द्वारा आ जाता है। वहाँ से प्रागार द्विजारेय का निष्कासन होता रहना है।

(६) श्वसन की क्रिया पर बाह्य दशाओं का प्रभाव—क्लोम-श्वसन और त्वक्-श्वसन पूरे वर्ष भर एक में नहीं होते। ऋतु-परिवर्तन के साथ-साथ इन दोनों श्वसन क्रियाओं में भी परिवर्तन पाया गया है।



चित्र ९१—(ग) रुधिर और गर्त में वाति विनिमय का चित्रोप निरूपण

अनुसन्धान द्वारा यह ज्ञात हुआ है कि क्लोम-निश्चयन द्वारा प्रसव-ऋतु में जारक की अधिक मात्रा ली जाती है। तत्पश्चात् गर्मियों में क्लोम-निश्चयन द्वारा लिये गये जारक की मात्रा क्रमशः घटती जाती है और शीत बाल में जारक की यह मात्रा बहुत ही कम हो जाती है।

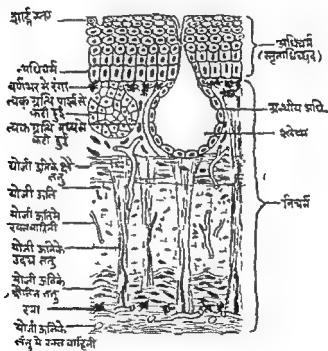
मलोम-श्वासन की अपेक्षा त्वक्-श्वासन में कम परिवर्तन होना है। ज्वर का निश्वासन (inspiration) वर्ष भर स्थिर रहता है। इसके विपरीत प्रमदन-श्वेतु में प्रज<sub>२</sub> का उच्छ्वसन बहुत ही अधिक होता है, परन्तु अन्य श्वेतुओं में त्वक्-श्वासन प्रायः स्थिर होता है।

त्वक्-श्वासन पर प्रकाश का भी प्रभाव पड़ता है। मालसाट (Moleschott) और फ्यूबिनी (Fubini) के अनुसन्धानों से यह निश्चित हुआ है कि एक विशेष ताप पर त्वचा द्वारा प्रज<sub>२</sub> का उच्छ्वसन अंधेरे की अपेक्षा प्रकाश में कहीं अधिक होता है। प्रकाश की भिन्न चडताओं (intensity) और तरंगायामों (wave lengths) का भी श्वसन-अर्घ (rate of respiration) पर प्रभाव पड़ता है।

(१०) त्वचा अथवा चर्म (क)—मंडक के शरीर में त्वचा अथवा चर्म एक महत्वपूर्ण अंग है। चर्म चिकना और आर्द्र होता है और नीचे की पेशियों से बहुत ही शिथिल ढंग से जुड़ा रहता है। इसका कारण यह है कि पेशी और चर्म के बीच के स्थान में लसीका होती है (देखो अध्याय १०)।

(ख) चर्म की औतिक-संरचना—चर्म दो स्तरों का बना होता है (चित्र ९२)। ऊपरी स्तर अधिचर्म (epidermis) कहलाता है और भीतरी स्तर निचर्म (corium=dermis) कहलाता है। अधिच्छद-कोशाओं के बड़े स्तरों से मिल कर अधिचर्म बनता है। इसके सबसे भीतरी स्तर की कोशाएँ स्तम्भाकार (columnar) होती हैं और ऊपरी स्तरों की कोशाएँ स्तृताधिच्छद (stratified epithelium) के सदृश होती हैं (स्तृताधिच्छद के विशेष वर्णन के लिए ५वाँ अध्याय देखो)। स्तृताधिच्छद के ऊपरी स्तरों की कोशाएँ प्ररस के परिवर्तन से गृगवत (corneous) बन जाती हैं और सजसे ऊपरी स्तर शल्क (scale) के समान हैं। वह त्वक्मोचन के समय बाहर निकलता है। मंडक की इस निर्मोचन-त्वचा में कुट्टिम-अधिच्छद की फर्जी

के समान कोशाएँ सरलता से अण्वीय द्वारा दिखाई पड़ती हैं। स्तम्भाकार कोशीय-स्तर को न्यधिचर्म (stratum Malpighii) कहते हैं और इसके ऊपर रहनेवाले स्तृतमय (stratified) स्तर को उपर्यधिचर्म (stratum corneum or corneous layer) कहते हैं (चित्र ९२) ।



चित्र ९२—मंडक की त्वचा का अनुप्रस्थ छेद

शरीर के पृष्ठ अथवा उत्तर भाग पर विशेषतः अधिचर्म में असित रंगा (dark pigments) पाये जाते हैं जिन्हें वर्णभर (chromatophore) कहते हैं [रंगा (चित्र ३०) के विस्तृत वर्णन के लिए ५वाँ और ६वाँ अध्याय देखो]। कुछ अनुसन्धानों के मतानुसार इनका जन्म निचर्म-कोशाओं द्वारा होता है किन्तु लोएव (Loeb) और स्ट्राग

(Strong) ने यह सिद्ध किया है कि वर्णभर सर्वप्रथम अधिच्छदीय-कोशाओ में अर्थात् अधिचर्म में पुनर्जीवित (regenerated) होते हैं न कि निचर्म-कोशाओ में।

निचर्म योजी ऊति और पेशियो में बना है और यह रक्त-वाहिनिया तथा चेताओ से मिथच्छेदित (intersected) है। यह भी दो भागों में बाँटा जा सकता है—प्रथम तो ऊपरी स्तर जो अत्यन्त ही गिथिल होता है और दूसरा स्तर घनी योजी ऊति का बना होता है।

द्वितीया योजी ऊति के ऊपरी स्तर में अनेक लसीकाग्र एव रक्त-वाहिनियाँ हैं। सबसे ऊपरी या तलोपरिक (superficial) भाग में रगा-कणिकाएँ (pigment granules) भी पाई जाती हैं। रगा-कणिकाएँ ही चर्म के रंग का कारण हैं। इस भाग में पलिघाका चर्म ग्रन्थियाँ भी पाई जाती हैं। इन ग्रन्थियों में पाई जानेवाली कोशाएँ प्रायः चपटी होती हैं (चित्र २० व २२ व ९२)। ये ग्रन्थीय-कोशाएँ श्लेष्म का उदासर्जन करती हैं जो प्रणालियों द्वारा चर्म के ऊपरी तल पर पहुँचकर चर्म को आर्द्र रखने में सहायक होता है।

निचर्म के निचले स्तर में विशेषतः घनी योजी ऊति पाई जाती है। इस ऊति के गुण (strand) चर्म के बाहरी तल के समान्तर (parallel) और तरंगित होते हैं। यहाँ-वहाँ योजी ऊति के श्वेत-तन्तु (white fibres) भी उदग्र रूप में पाये जाते हैं। श्वेत-तन्तु कभी-कभी घनी योजी ऊति के गुणों के आर-पार भी जाने हैं (चित्र ९२)। निचर्म के निचले स्तर में पेशी-तन्तु, रक्त-वैशिष्टाएँ एव चेताएँ भी पाई जाती हैं। पेशी-तन्तुओं के संकोचन से ही ग्रन्थियों का श्लेष्म उदासर्ग चर्म-तल पर पहुँचता है।

(ग) चर्म के कार्य—मैंडव का चर्म कई प्रकार का कार्य करता है। चर्म द्वारा हँकी हुई ऊतियों की रक्षा होती है। चर्म प्रज, जल,



कुछ लवणों और अनेक विलेय उत्पत्ती-मृष्टों (excretory products) के उत्सर्जन का माध्यम है। यह पहले कहा जा चुका है कि त्वक्-स्वसन में वाति-विनिमय का प्रमुख कार्य चर्म ही करता है।

कुछ मेंढकों के चर्म में दो प्रकार की ग्रन्थियाँ पाई जाती हैं—एक श्लेष्म-ग्रन्थि जो श्लेष्म का उदासर्जन करती है और दूसरी विष-ग्रन्थि (poison gland)। कुछ अनुसन्धानका के मतानुसार ये दो प्रकार की ग्रन्थियाँ एक ही ग्रन्थि के विकास-बाल की दो भिन्न अवस्थाएँ हैं।

श्लेष्म-ग्रन्थियाँ छोटी होती हैं और विष-ग्रन्थियाँ की अपेक्षा अधिक मख्या में पाई जाती हैं। इन ग्रन्थियों के कूप में चिपिट अधि-च्छदीय-कोशाओं का एक स्तर है किन्तु ये कोशाएँ ग्रन्थि के प्रीवा-प्रदेश के श्वर (त्रि-+अर-tri-radiate) छिद्र पर दो स्तरों में पाई जाती हैं। ग्रन्थीय अधिच्छद की कोशाओं में अनेक कणिकाएँ पाई जाती हैं। उदासर्जन के अवसर पर ये कणिकाएँ फूलकर एक पारदर्श द्रव बनाती हैं। यह द्रव (श्लेष्म) ग्रन्थि के कूप अर्थात् पीनक में भर जाता है और निचर्म में पाये जानेवाले पेशी-तन्तुओं के सकोचन द्वारा चर्म के तट पर पहुँच जाता है। इस द्रव के ही कारण मेंढक का चर्म आर्द्र एवं चिबना होता है जिससे वह सुगमता से शत्रुओं का पकड़ में नहीं आता और मेंढक सकट में अपने प्राण बचा सकता है।

विष-ग्रन्थियों की सख्या श्लेष्म ग्रन्थियों की मख्या की अपेक्षा बहुत थोड़ी है। विष-ग्रन्थियाँ विशेषतः भेक (toad) और सरहदक (salamander) में पाई जाती हैं। इनका आकार असाधारणतया बड़ा होता है। शरीर के उत्तर-पार्श्व में विशेषतः इन विष-ग्रन्थियों की सख्या अधिक होती है। इनका उदासर्ग एक आश्वेन (whitish) द्रव है, जो अपनी दुर्गन्ध के कारण शत्रुओं को भगाने में महायक होता है।

## बारहवाँ अध्याय

### मैंडक का कंकाल

दो शब्द—आक्ष कंकाल (axial skeleton) (क)—बरोटि (skull), कर्पूर (cranium) एवं ग्रमनी-कंकाल, (ख)—पृष्ठवर्ग (vertebral column)—उपाग (appendicular)-कंकाल—  
(क)—अम-चक्र (pectoral or shoulder girdle),  
(ख)—अग्र-पाद का कंकाल, (ग)—धोणि-चक्र (pelvic girdle)  
और (घ)—पश्च-पाद का कंकाल—पेशी एवं संधियाँ (muscles and joints) ।

(१) शरीर को आधार या आकार देनेवाली हड्डियों का ढाँचा (supporting framework) का अध्ययन आस्थिकी (osteology) कहलाता है। शरीर को एक विशिष्ट आकार प्रदान करनेवाले ढाँचे को कंकाल कहते हैं। कंकाल (skeleton) का अधिकांश भाग शरीर की पेशियों के अन्दर रहता है और इनके साथ कंकाल का घनिष्ठ कार्यात्मक सम्बन्ध (functional relation) रहता है। पेशियाँ अस्थियों से विशिष्ट स्थानों पर जुड़ी रहती हैं। कंकाल अन्नस्थ (viscera) अंगों की रक्षा भी करता है।

पृष्ठवर्गीय वर्ग के प्राणियों में उभयचर ही पहले प्राणी थे, जिन्होंने जल-जीवन को त्याग कर स्थल-जीवन अपनाया। इनका कंकाल भीम-प्राणियों की शारीरिक आवश्यकताओं के लिए पूर्णतः सपरिवर्तित एवं उपयोजित (adapted) होता है। कई स्थानों में बलाजात-अस्थियाँ

(membrane bones), कास्थिककाल (cartilaginous / skeleton) को दृढ़ बना देती है, जैसे करोटि (skull) में।

मेंडक के ककाल के दो भाग किए जा सकते हैं —

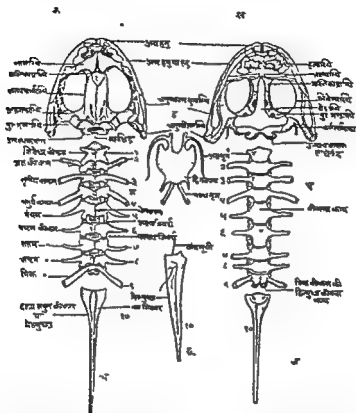
(१) आक्ष ककाल (axial skeleton)

(२) उपाग ककाल (appendicular skeleton)

(२) (१) आक्ष ककाल—आक्ष ककाल शिर तथा हण्ड (घड़) को आधार देता है। इसमें करोटि तथा पृष्ठवम (vertebral column) सम्मिलित हैं।

(क) करोटि—(चित्र ९३ क, ख, ९४ व ९५ देखो) 'करोटि' कलाजात अस्थिया तथा कास्थिजात अस्थियो (cartilage bones) से बनी हुई एक जटिल संरचना है। प्रौढ करोटि में कई कास्थियाँ अनस्थोमित (unossified) ही रहती हैं।

महाछिद्र के ऊपर, नीचे और पाश्वर् में दो अस्थियाँ होती हैं जिन्हें उत्पश्चकपालास्थिया (ex-occipitals) कहते हैं। ये अस्थियाँ क्योटि की



चित्र ९३—(क) मण्डूक की क्योटि का उत्तर-दृश्य (ख) मण्डूक की क्योटि का अधर-दृश्य (ग) मण्डूक के कीवस-वश का उत्तर-दृश्य (घ) मण्डूक के कीवस-वश का अधर-दृश्य (ङ) द्वित-साधित्र (च) मेरु-पुच्छ का उत्तर-दृश्य (छ) मेरु-पुच्छ का पाश्व-दृश्य (ज) मेरु-पुच्छ का अधर-दृश्य।

सत्रस अन्तिम भीमा पर हैं। प्रत्येक उत्पश्चकपालास्थि के उभरे हुए भाग को पश्चकपाल-संधिकन्द (occipital condyle) कहते हैं। ये सन्धि-

(membrane bones), कास्थिककाल (cartilaginous skeleton) को दृढ़ बना देती है, जैसे करोटि (skull) में।

मडक के ककाल के दो भाग किए जा सकते हैं —

(१) आक्ष ककाल (axial skeleton)

(२) उपाग ककाल (appendicular skeleton)

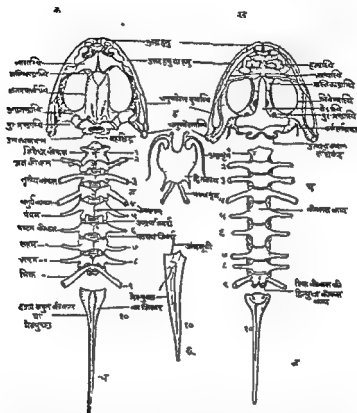
(२) (१) आक्ष ककाल—आक्ष ककाल शिर तथा रण्ड (घड) को आधार देता है। इसमें करोटि तथा पृष्ठवश (vertebral column) सम्मिलित है।

(क) करोटि—(चित्र ९३ क, ख, ९४ व ९५ देखो) करोटि कलाजात अस्थिया तथा कास्थिजात अस्थियां (cartilage bones) से बनी हुई एक जटिल मरचना है। प्रौढ करोटि में कई कास्थियां अनस्थायित (unossified) ही रहती हैं।

करोटि के दो भाग होते हैं—कर्पर तथा ग्रसनो-ककाल (visceral skeleton)। कर्पर (cranium), मस्तिष्क तथा उससे सम्बद्ध सबेदागा को ढँके रहता है। ग्रसनो-ककाल उत्तर तथा अधर-हनु (jaws), द्वित (hyoid), कर्ण-स्तम्भिका (columella auris) तथा घोषित-कास्थि बनाता है। कर्पर के सामने गंध प्रावर (olfactory capsule), बाजू (lateral) से दृग् प्रावर (optic capsule) तथा पिछड़े भाग में कर्ण-प्रावर (auditory capsule) जुड़े रहते हैं।

कर्पर-गुहा में मस्तिष्क हाता है। कर्पर-गुहा (cranial cavity) पीछे महाछिद्र (foramen magnum) द्वारा पृष्ठवश की चता कुल्या (neural canal) अथवा कीकस-कुल्या (vertebral canal) से सम्बद्ध रहती है। कीकस-कुल्या में पृष्ठ रज्जु (spinal cord) होता है। मस्तिष्क तथा पृष्ठ-रज्जु एक दूसरे से सम्बद्ध हैं। मस्तिष्क प्रदेश का अन्त महाछिद्र पर होता है और उसके उपरान्त पृष्ठ-रज्जु प्रदश आरम्भ होता है।

महाछिद्र के ऊपर, नीचे और पार्श्व में दो अस्थियाँ होती हैं जिन्हें उत्पश्चकपालास्थिया (ex-occipitals) कहते हैं। ये अस्थियाँ करोटि की

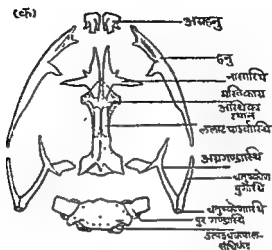


चित्र ९३—(क) मण्डूक की करोटि का उत्तर-दृश्य (ख) मण्डूक की करोटि का अधर-दृश्य (ग) मण्डूक के कीक्स-वर्ग का उत्तर-दृश्य (घ) मण्डूक के कीक्स-वर्ग का अधर-दृश्य (ङ) द्वित-साधित्र (च) मेरु-पुच्छ का उत्तर-दृश्य (छ) मेरु-पुच्छ का पार्श्व-दृश्य (ज) मेरु-पुच्छ का अधर-दृश्य।

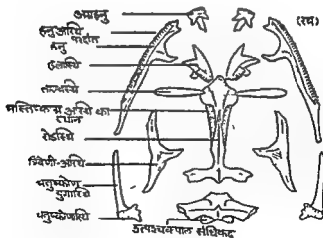
सबसे अन्तिम सीमा पर है। प्रत्येक उत्पश्चकपालास्थि के उभरे हुए भाग को पश्चकपाल-संधिकन्द (occipital condyle) कहते हैं। ये सन्धि-

कन्द करोटि को पृष्ठवश से जोड़ते हैं। उत्पश्चकपालास्थि, कर्ण-प्रावर के पिछले तट का कुछ भाग बनाती है (चित्र ९७ देखो)। जिह्वा-ग्रमनी तथा प्राणेश-चेताया (vagus nerves) के कर्पर से बाहर निकलने के लिये उत्पश्चकपालास्थि में महाछिद्र के समीप ही दो छिद्र पाये जाते हैं। कर्ण-प्रावर का अग्र तट तथा छदि (roof) पुरकर्णास्थि (prootic) से बनती है जो उत्पश्चकपालास्थि के अग्र-भाग में पाई जाती है। पुरकर्णास्थि द्वारा दूक्-प्रावर का पिछला तट भी बनता है। त्रिमाख (trigeminal), अपचालक (abducent) तथा अनीक (facial)-चताओं के निष्प्रम (exit)-छिद्र भी इन पुरकर्णास्थियों में होते हैं। कर्ण-प्रावर की अधर अथवा निचली भित्ति और पश्च (पिछली)-भित्ति कार्मिष की बनी होती है। प्रावर की पार्श्व-भित्ति में कला से आच्छादित छिद्र रहता है जिसे गवाक्ष (fenestra), कहते हैं।

कर्पर की छदि ललाट-पार्श्वस्थि (frontoparietal) नामक अस्थि से बनी है। यह अस्थि पीछे चौड़ी है और उत्पश्चकपालास्थि तथा पुरकर्णास्थि तक पहुँचती है। ललाट-पार्श्वस्थि फ्रॉन्ट मेडक में सम्पूर्णतः जुड़ी हुई रहती है किन्तु सिम्यु मेडक में यह ललाट-अस्थि (frontal) और पार्श्वस्थि के रूप में रहती है। ललाट-पार्श्वस्थि के अगले भाग में एक काकपद (notch) होता है जो ललाट-सेवनो (frontal suture) का अवशेष है (चित्र ९४ क)। ललाट-पार्श्वस्थि का अगला भाग मस्तिष्काग्र-अस्थि (sphenethmoid) और त्रिभुजाकार नासास्थियों (nasal) पर होता है। त्रिभुजाकार नासास्थि के आधार करोटि की मध्य-रेखा पर परस्पर मिली रहती है, परन्तु पीछे वे एक दूसरे से अलग हो जाती हैं। ललाट-पार्श्वस्थि के काकपद के अग्र-भाग से नामास्थि के आधार का पञ्च-भाग इस प्रकार मिला रहता है कि एक त्रियंगायनाकार (rhomboidal) प्रदेश बन जाता है। यह प्रदेश ही मस्तिष्काग्र-अस्थि का भाग है जो



चित्र ९४ (क)—मण्डूक की करोटि की पृथक्-पृथक्  
अस्थियों का उत्तर-दृश्य।



चित्र ९४ (ख)—मण्डूक की करोटि की पृथक्-पृथक्  
अस्थियों का अग्र-दृश्य।



करोटि के उत्तर (dorsal) भाग पर दिखाई देता है। मस्तिष्काग्र-अस्थि उभयचरो की विशिष्ट अस्थि है। नासास्थि-कर्पर के सामने के गध-प्रावर की छदि बनाती, है।

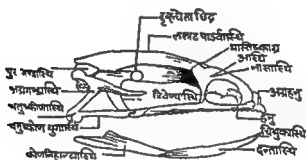
कटार के आकार की अस्थि—रोडस्थि (parasphenoid), कर्पर का निचला तल बनाती है। कटार का स्कन्ध (stem) भाग आगे की ओर और मस्तिष्क के नीचे रहता है। कर्पर की पार्श्वभित्तियों का कुछ भाग रोडस्थि द्वारा बनता है। वर्ण-प्रावर की भूमि को रोडस्थि के पार्श्व-पक्षों (lateral wings) का आधार मिलता है। रोडस्थि का अगला भाग मस्तिष्काग्र-अस्थि के नीचे रहता है।

गध प्रावर की भूमि हलास्थियों (vomers) से बनी है। करोटि की मध्य रेखा पर पिछले भाग में हलास्थियाँ परस्पर मिलती हैं किन्तु सामने वे एक दूसरे से अलग हो जाती हैं। इस अपसरण (divergence) के कारण गध-प्रावर की भूमि का कुछ भाग खुला रह जाता है। हलास्थि के पिछले तट पर दो पक्षियों में हलास्थि-दंत (vomerine teeth) पाए जाते हैं। हलास्थि का बाह्य-तट दन्तुर होता है। ये आन्तर-नासा-बिचरो को घेरते हैं।

मस्तिष्काग्र-अस्थि का आकार बड़ा विचित्र होता है। इसका आकार चक्र (girdle) के समान है। इसका पश्च-अनीक (posterior face) न्युब्ज है और इस न्युब्जता (concavity) में मस्तिष्क का अग्रतम भाग रहता है। मस्तिष्काग्र-अस्थि के अग्र-अनीक में दो न्युब्जनाएँ पाई जाती हैं जिनमें गध-प्रावर के पश्च-भाग रहने हैं। इन न्युब्जनाओं के मध्य में तंतवमध्यस्थ (mesethmoid) होना है। तंतवमध्यस्थ दोनों गध प्रावरों का मध्य-भाग भी बनता है। प्रत्येक अग्र-न्युब्जना में एक छिद्र हांता है जिसके द्वारा अग्र-मस्तिष्क में निकलनेवाली गध-चेताएँ (olfactory nerves) गध-प्रावर तक पहुँचती हैं।

कर्पर की पार्श्व-भित्तियों का वह भाग (चित्र ९५), जो मस्तिष्काग्र-अस्थि और पुर कर्णास्थि के मध्य में है, कास्थि का बना होता है। केवल रोडस्थि द्वारा ही बना हुआ कर्पर का भाग कास्थि का नहीं होता। इस कास्थि में दृक्-चेता (optic nerve) के लिये कर्पर की पार्श्व-भित्ति में एक छिद्र होता है।

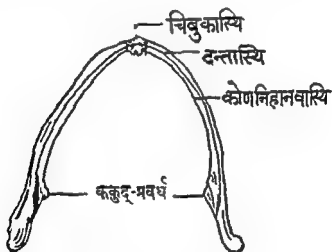
ऊपरी जवड़ा तीन अस्थियां से बना है। ये तीन अस्थियां दोनो ओर पाई जाती हैं। सामने में पीछे की ओर क्रमानुसार ये अस्थियां



• चित्र ९५—मण्डूक की कर्णाटि और उसके अधर-हनु का पार्श्व दृश्य

अग्रहनु (premaxilla), उत्तर-हनु या हनु (maxilla) तथा चतुष्क-युगीय (quadrato-jugal) कहलाती है। तुण्ड के अग्र में दानो अग्रहनु परस्पर मिले होते हैं। अग्रहनु तथा हनु में ही दाँत होते हैं। गघ-प्रावरों के पीछे अनुप्रस्थ एक डंडे के आकार की अस्थि होती है जिसे ताल्वस्थि (palatine) कहते हैं। यह अस्थि अपने एक अन्त (छोर) पर मस्तिष्काग्र-अस्थि से तथा दूसरे अन्त पर हनु और त्रिवेण्यस्थि (pterygoïd) से जुड़ी होती है। त्रिवेण्यस्थि, त्रिशाल (three-rayed) अर्थात् तीन शाखाओं की अस्थि है, जिसकी एक शाखा हनु, और ताल्वस्थि से तथा दूसरी कर्ण-प्रावर से सलग्न है और तीसरी शाखा

पीछे और बाहर की ओर निचलकर निचले जबड़े के निहनुयोज (suspensorium) का भीतरी तथा निचला भाग बनाती हैं। निहनुयोज का बाहरी भाग हथौड़े के आकार की अग्रगण्डास्थि (squamosal) से बना होता है। इस अस्थि का शिर कर्ण-प्रावर से जुड़ा हुआ है और अक्षि-रूप में बढ़ा रहता है। हथौड़े के डंडे के समान दिखनेवाला भाग निहनुयोज का बाहरी भाग है। निहनुयोज का आन्तरण (core) कार्स्थि-दंड का बना है, जिसे चतुष्कोणास्थि (quadrate) कहते हैं। चतुष्कोणास्थि का अग्र-भाग ताल्वस्थि एवं त्रिवर्ण्यास्थि से सम्बद्ध है और यह समस्त दंड ताल्व-त्रिवेणि-चतुष्क दंड (palatopterygo-quadrate bar) कहलाता है।



चित्र ९६—मण्डूक के अधर-हनु की दाहिनी और बाईं उच्छाखा (अधर-दृश्य)

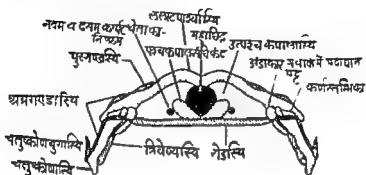
निचले जबड़े (चित्र ९६) के दो समान भाग होते हैं। ये दोनों भाग अग्रत अस्थि-रज्जुओं (ligaments) द्वारा परस्पर जुड़े रहते हैं। निचला जबड़ा पश्चत निहनुयोज अथवा चतुष्कोणास्थि द्वारा

लटका रहता है। निचले जबड़े की प्रत्येक उच्छाखा (ramus) का आन्तरक काम्य का बना है। इस नास्थि-आन्तरक को चिबुकास्थि (Meckel's cartilage) कहते हैं। चिबुकास्थि का अग्र-भाग अस्थीयित (ossified) होकर हन्वप्रास्थि (mentomeckelian) बहना है। इसके पिछले भाग में दन्तास्थि (dentary) तथा कोण-निहानवास्थि (angulospleneal bone) नामक कलाजात अस्थियों का आवरण होता है। कोण-निहानव (angulospleneal) के पिछले छोर पर एक काकपद है जिसकी सहायता से कोणनिहानव निहनुयोज से जुड़ा रहता है। इस काकपद के अगले भाग में एक कूबड़ के समान उभरा हुआ भाग है जिसे ककुत्प्रवर्ध (coronary process) कहते हैं।

निचले जबड़े में जिह्वा के नीचे वास्थि के पतले पट्ट (plate) को द्वित (hyoid) कहते हैं (चित्र ९३ ड)। इसके अगले भाग में दो अग्र-शृंग (anterior cornua) तथा पिछले भाग में दो पश्च-शृंग (posterior cornua) होते हैं। प्रत्येक अग्र-शृंग ऊपर की ओर तथा पीछे की ओर मुड़ कर कर्ण-प्रावर में मिलता है। पश्च-शृंग छोटे होते हैं तथा कठ-द्वार के दोनों ओर पीछे की ओर जाने हैं। ये पश्च-शृंग अस्थिदण्ड के हैं। केवल इनके अन्तिम भाग पर कास्थि पाई जाती है।

कर्ण-पट्ट से लेकर कर्ण-प्रावर तक एक हथोड़े के आकार की कर्ण-स्तम्भिका (columella auris) होती है। कर्ण-स्तम्भिका का भीतरी छोर चिमटी के समान द्विशाखित है और अस्थि का बना हुआ है, किन्तु बाहरी छोर कर्ण-पट्ट से जुड़ा है और मुड़ी कास्थि का बना होता है। कर्ण-स्तम्भिका का भीतरी छोर (end) पदाधान-पट्ट (stapedial plate) से जुड़ा होता है। यह पदाधान-

पट्ट अंडाकार गवाक्ष (fenestra ovalis) में स्थित होता है (चित्र ६० व ९७) ।



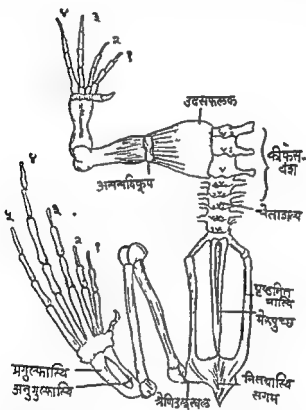
चित्र ९७—मण्डूक की करोटि का पञ्च-दृश्य

स्थूल रूप से कर्ण की मरचना को निम्न माग्णी में स्पष्ट किया जा सकता है (चित्र ९४ व ९३) —

करोटि प्रदेश	कास्थिजात अस्थि	कलाजात अस्थि
(१) कर्ण	उत्पश्चकपालास्थि मस्तिष्काग्र-अस्थि का कुछ भाग	ललाटपादस्थ-अस्थि रोमस्थि
(२) नासा-प्रावर	मस्तिष्काग्र-अस्थि का कुछ भाग	दो नामास्थियां
(३) कर्ण-प्रावर	तैतव मध्यस्थि	दो हन्तास्थियां
(४) प्रमनी-चाप	दो पुर कर्णास्थियां	दो अग्रगण्डास्थियां*
(क) उत्तर-हनु	दो ताल्वस्थियां	दो अग्रहनु
	दो त्रिवेण्यस्थियां	दो हनु
(ख) अधर-हनु	दो हन्वस्थास्थि	दो चतुष्कयुगीय
		दो कोणनिहानव अस्थियां
(ग) द्वित	दो पश्च-श्रृग	दो दन्तास्थियां
		कोई अस्थि नहीं।

\* अग्रगण्डास्थि कर्ण-प्रावर के बाहर केवल लगी-भी रहती है।

(ख) पृष्ठवश—पृष्ठवश आध कवाल का वह भाग है, जो शरीर के पृष्ठ भाग को आधार देता है (चित्र ९८ व ९३ ग, घ)। मंडक में यह सामान्यतः नौ चल - कीवसो (movable



चित्र ९८—मण्डक के अक्ष-चक्र, श्वाणि-चक्र, कीवस-वश, अग्र-पाद और पश्च-पाद की अस्थिया का पारस्परिक सम्बन्ध (उत्तर-दृश्य)

vertebrae) का बना होता है। इनके अतिरिक्त इनके पीछे एक लम्बी हड्डी का भाग होता है जिसे मेरु पुच्छ (urostyle) कहते हैं। यहाँ पर यह कहना अनुचित न होगा कि उभयचरा में क विपुच्छा

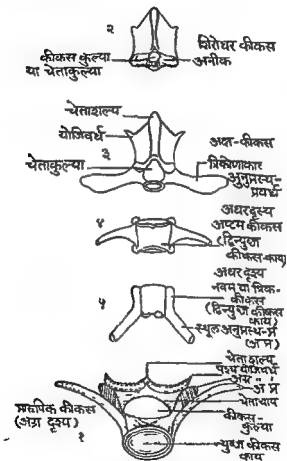
(anura) में हो पृष्ठवश की लम्बाई अन्य पृष्ठवशी प्राणियों की अपेक्षा कम होती है।

पृष्ठवश के नौ कीकस रूप तथा आकार में असमान होते हैं (चित्र ९३ ग व घ)। प्रथम, अष्टम तथा नवम कीकसों में अनियमता पाई जाती है। माधारणतया द्वितीय में मध्यम तक के कीकस एक से होते हैं और इसी से इन्हें प्राकृतिक कीकस (typical vertebra) कहा जा सकता है।

प्राकृतिक कीकस—(चित्र ९९—१)—प्रत्येक पूर्ण कीकस के नीचे एक स्तम्भाकार काय होता है, जिसे कीकस-काय (centrum) कहते हैं। इसका अग्र-अनीक (face) न्युब्ज तथा पश्च-अनीक उदुब्ज होता है। इस प्रकार के कीकस अग्रन्युब्ज कीकस (procoelous vertebra) कहलाते हैं। किसी एक कीकस-काय की उदुब्जता, उसके पीछे पाये जानेवाले कीकस की अग्र-न्युब्जता में सटकर बैठती है। कीकस-काय के उत्तर (dorsal)-पार्श्व में चैता-चाप (neural arch) लगा रहता है और इस चैता-चाप का सबसे ऊपरी भाग चैता-शल्य (neural spine) नामक प्रवर्ध के रूप में बड़ा रहता है। चैता-चाप और कीकस-काय से बनी हुई कुल्या को कीकस-कुल्या (vertebral canal) अथवा चैता-कुल्या (neural canal) कहते हैं। इसमें पृष्ठ-रज्जु रहता है। चैता-चाप के पार्श्व की ओर दो प्रवर्ध पाये जाते हैं, जिन्हें अनुप्रस्थ प्रवर्ध (transverse process) कहते हैं और जिनके शीर्ष (apex) भाग कास्थि के बने रहते हैं।

अनुप्रस्थ प्रवर्धों के उद्गम के थोड़े ही ऊपर चैता-चाप से आगे और पीछे, दोनों ओर, युग्मित प्रवर्ध निकलते हैं। आगेवाला युग्म अप्रयोजिवर्ध (prezygapophysis) एवं पिछला युग्म पश्च-योजिवर्ध (postzygapophysis) कहलाता है। ये दोनों प्रवर्ध

युग्म-कीकस को अन्य कीकसों से जोड़ते हैं। अग्रयोजिवर्धों का सहायी तल (articular surface) ऊर्ध्वमुखी एवं पश्चयोजिवर्धों का

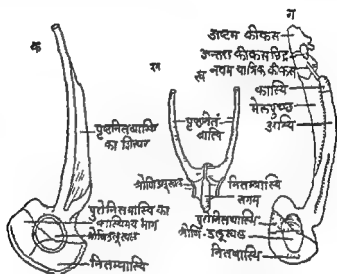


चित्र ९०—मण्डूक क कीकस-वर्ग के प्रथम, द्वितीय, अष्टम, नवम और प्रास्तपिक कीकस

सहायी तल अधोमुखी होता है। किसी कीकस का अग्रयोजिवर्ध सामने के कीकस के पश्चयोजिवर्ध से मिला रहता है। जब दो कीकस परस्पर



मिलते हैं, तब मेरु-चेताओं (spinal nerves) के निष्क्रम (exit) के लिये दोनों चेता-चापों के बीच एक छिद्र बनता है जिसे अन्तरा-कीकस छिद्र (intervertebral foramina) कहते हैं (चित्र १०० ग)।



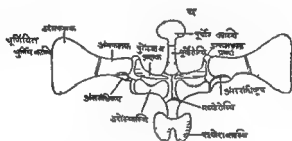
रहता है। द्वितीय, तृतीय तथा चतुर्थ कीकसों के अनुप्रस्थ प्रवर्ध प्रारूपिक कीकसों के अनुप्रस्थ प्रवर्धों से अधिक स्थूल और लम्बे होते हैं।

अष्टम कीकस (चित्र ९९—४) का कीकस-काय द्विगुब्ज (biconcave) होता है अन्यथा वह प्रारूपिक कीकस के समान ही है। नवम अथवा त्रिक कीकस (sacral vertebra) के अनुप्रस्थ प्रवर्ध स्थूल एवं शक्तिशाली होते हैं और ये तिर्यक् रूप से पीछे की ओर निकले रहते हैं। इन अनुप्रस्थ प्रवर्धों से श्रोणि-चक्र (hip girdle) की पृष्ठनितम्बास्थिर्या (ilium) जुड़ी है। इन लक्षणों के अतिरिक्त त्रिक-कीकस (चित्र ९९—५) का कीकस-काय द्विउदुब्ज (biconvex) रहता है और इसकी पश्च-उदुब्जता द्वि या युग्मी होती है। त्रिक-कीकस के अन्य प्रवर्ध—चेता शल्य एवं अग्रयोजिवर्ध, प्रायः लुप्त हैं और पश्च-योजिवर्ध भी नहीं पाये जाते।

मेरु-पुच्छ (urostyle) (चित्र ९३ च, छ व ज) के ऊपरी भाग में एक कूट (ridge) होता है जिसे शिखर (crest) कहते हैं। इस शिखर की ऊँचाई पीछे क्रमशः कम होती जाती है। मेरु-पुच्छ का अग्र अनीक ही कीकस के समान दिखाई देता है। मेरु-पुच्छ व अग्र-कीकस काय में दो न्युब्जताएँ होती हैं, जो त्रिक-कीकस की दो पश्च उदुब्जताओं से जुड़ी होती हैं। अनुसन्धान के परिणाम स्वरूप यह कहा जाता है कि मेरु पुच्छ पश्च त्रिक (postsacral) कीकसों के एकीकरण अथवा मायुज्यन (fusion) द्वारा बना हुआ है। इसका प्रमाण चेता छिद्रा (nerve foramina) और विम्वजिह्व-प्रजाति (*Disco-glossus*) नामक विपुच्छ प्राणी के मेरु-पुच्छ में पाये गये दो युग्म अनुप्रस्थ प्रवर्धों से मिलता है। अनुमान है कि मेरु पुच्छ बारह कीकसों के मेल से बना है। इसी कारण मेरु पुच्छ को संयुक्त-कीकस (compound vertebra) भी कहा जाता है (चित्र ९३ व ९८ च, छ, ज)।

(३) उपांग कंकाल—यह कंकाल पादा का आधार देता है और इसमें पाद-कंकाल तथा उनके चक्र (girdles) सम्मिलित हैं।

(क) अस-चक्र (pectoral or shoulder girdle)—इसका आकार उल्टा चाप के समान है तथा वह अग्र-पादा के समतल पर घड के अगले भाग का घरता है (चित्र १०० घ)। इस चाप के ऊपरी छोर मुक्त हैं और अन्दर की ओर इस प्रकार मुड़ होते हैं कि द्वितीय कीकस से चतुर्थ कीकस तक का भाग इनसे घिर जाता है। अस-चक्र के दोनों पाध्वों के उत्तर भाग में एक चौड़ा



चित्र १०० घ—मण्डूक का असचक्र (अधर-दृश्य)

पट्ट होता है जो चूर्णयित (calcified) कास्थि का रहता है। इस उदसफलक (suprascapula) कहते हैं। उदसफलक का निचला छोर एक चपटी अस्थि से सम्बद्ध है जिसके दोनों अन्त चौड़े होत हैं। इस चपटी अस्थि को असफलक (scapula) कहत हैं। असफलक के अग्र-निक्षिप्त अंत से एक प्रवर्ध निकला रहता है जो उत्फलकाग्र प्रवर्ध (acromion process) कहलाता है। असफलक के निचले छोर से दो अस्थियाँ अन्दर की ओर जाती हैं। ये परस्पर समान्तर हैं और छाती के मध्य में दूसरे पार्श्व की सबादी अस्थिया में उषोरस्का (epicoracoid) कास्थियो द्वारा सम्बद्ध हैं। इन समान्तर कास्थिया में से आगेवाली कास्थि पुरोस्या (precoracoid) है। पुरोस्या-कास्थि बक्षक (clavicle) नामक वञ्जान्त अस्थिया में

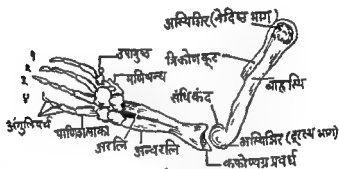
घिरी हुई चूर्णयित-कास्थि है। समान्तर युग्मा अस्थिया म म पीछ स्थित युग्म उरोस्या (coracoid) अस्थि है। अक्षक तथा उरोस्या के बीच म बननेवाले युग्मी छिद्र को उरोस्याक्षक गवाक्ष (coraco clavicular fenestra) कहते हैं। उत्तर म असफलक तथा नीच अक्षक और उरोस्या के मध्य एक न्युब्ज-कूप हाना है जो अस-सधि-कूप (glenoid cavity) कहलाता है। इस अस-सधि कूप म बाहु-अस्थि (humerus) या बाहु-अस्थि का नदिष्ठ छार होता है। वास्तव में असचक्र के पार्श्व-पश्च (latero posterior) बाज म अस-सधि-कूप पाया जाता है।

असचक्र के निचले मध्य भाग स उरोस्थि (sternum) जुड़ी रहती है। उरोस्थि के चार भाग हान ह। एक भाग आग की ओर फैला हुआ है। इस पूर्वोरोस्थि (omosternum) कहते हैं। पूर्वोरोस्थि के अगल छोर से एक चौड़ी कास्थि ग्गा रहती है, जिसे पूर्वोर-कास्थि (episternum) कहत ह (चित्र १०० घ)। दूसरा भाग पीछ रहता है जिसे पश्चोरोस्थि (metasternum) कहते हैं। इसके पिछले छोर से एक द्विपालिमत (bilobed) कास्थि हांती है जिसे पश्चोर-कास्थि (xiphisternum) कहते ह। उरोस्थि के मध्य (mesial) भाग को जा असचक्र व अधर-मध्य में रहता है मध्योरास्थि (mesosternum) कहत ह।

अक्षक के सिवाय असचक्र की अथ सभी अस्थिया कास्थिजात होती है।

(घ) अग्र-पाद का ककाल (चित्र १०१ व १०२)—बाहु को बाहु-अस्थि (humerus) का आधार होना है। बाहु-अस्थि व रम्ब एव रम्भाकार भाग को अस्थिदंड (shaft) कहत ह जिसके दाना ओर शिर (head) नामक भाग हाते है। नदिष्ठ शिर उदुब्ज और चूर्णयित-कास्थि का होता है। यह उदुब्ज भाग अस सधि कूप म मन्दर जुड़ा

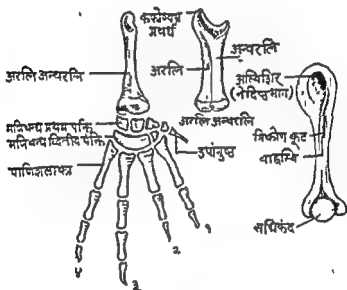
होता है। बाह्यस्थि का दूरस्थ-शिर, संधिकद (condyle) कहलाता है। यह संधिकद गोल है और अग्र-बाहु (forearm) की अस्थि से जुड़ता है। बाह्यस्थि का अस्थिदंड खोखला है जिसमें मज्जा (marrow) भरी होती है। अस्थि का यह पोलापन हड्डी का भार घटा देता है किन्तु इससे उसकी शक्ति कम नहीं हो जाती। त्रिकोण-कूट (deltoid ridge) नामक भाग बाह्यस्थि के अधर भाग में शरीर की ओर रहता है।



चित्र १०१—मण्डूक के अग्र-पाद की अस्थियाँ (मणिवध भी है)

अग्र-बाहु में केवल एक अस्थि होती है जिसे अरलि-अन्वरलि (radio-ulna) कहते हैं। इस अस्थि का नेदिष्ठ भाग न्युब्ज है। इस न्युब्जता में बाह्यस्थि का गोल संधिकद जुड़ा होता है। अरलि (ulna) की न्युब्जता या उसकी बाहरी सीमा (नेदिष्ठ छोर) से एक लघु प्रवर्ध निकलता है, जिसे कफोप्यग्र-प्रवर्ध (olecranon process) कहते हैं। इसके अस्थिदंड के दूरस्थ छोर पर कुछ लम्बाई तक एक प्रसीता (groove) होती है। यह प्रसीता दूरस्थ छोर के दो सहायो-शिरों के मध्य भाग तक पहुँचती है। यदि क्षैतिज-आयाम-छेद में अरलि-अन्वरलि को देखा जाय, तो दो मज्जा-गुहाएँ स्पष्ट दिखाई देंगी। यथार्थतः अन्वरलि (radius) और अरलि

(ulna) दो अलग अस्थियाँ हैं जो शिशु मेंढक में पृथक् रहती हैं किन्तु प्रौढ़ मेंढक में सायुज्यित (fused) होकर अरलि-अन्वरलि अस्थि बनाती हैं। अन्वरलि अंगूठे की ओर रहती है अर्थात् पुरोक्ष-पार्श्व (preaxial side) में वह पाई जाती है और अरलि पश्चात् (postaxial)-पार्श्व पर होती है (चित्र १०२)।



चित्र १०२—मण्डूक के अग्र-पाद की पृथक्-पृथक् अस्थियाँ

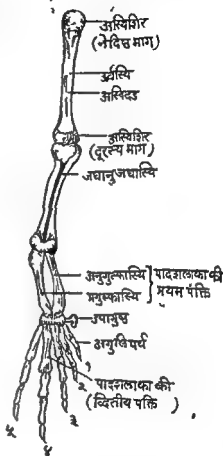
हाथ (manus) में ककाल के तीन भाग विभे जा सकते हैं—मणिबन्ध (carpus), पाणिशलाका (metacarpus) तथा अंगुलिपर्व (phalange)। मणिबन्ध (चित्र १०१, १०२) में अनियमित रूप से जमी हुई छ. अस्थियों की दो पक्तियाँ हैं। एक पक्ति नेदिष्ठ तथा दूसरी दूरस्थ हैं। नेदिष्ठ पक्ति अरलि-अन्वरलि से सलग्न है और दूरस्थ पक्ति पाणिशलाकाओं (metacarpals) के साथ जुड़ी

होती है। पाणिशलाकाएँ पाँच हैं। पहली पाणिशलाका अन्वरत्नि की ओर होती है। यह अत्यन्त लघु और एक अगुलिपर्व (phalanx) की होती है। शेष चार लम्बे दढ़ (उड़े) के समान होती हैं और चार अँगुलियों का आधार बनाती हैं। द्वितीय तथा तृतीय पाणि-शलाकाओं में केवल दो और अन्य में तीन अगुलिपर्व होत हैं। अगुलिपर्वों की संख्या को अगुलिपर्व-सूत्र (phalangeal formula) द्वारा लिखा जाता है, जिसका आरम्भ पुरोक्षपाश्व म होता है। मंडक में अगुलिपर्व-सूत्र की संख्या १, २, ३, ३ है।

(ग) श्रोणि-चक्र—श्रोणि-चक्र (pelvic or hip girdle) शरीर के पिछले भाग में कमर के पीछे होता है (चित्र ९८ व १०० क, ख, ग)। इसके दो लम्बे बाहु होते हैं जो आगे त्रिष अथवा नवम कीकस के अनुप्रस्थ प्रवर्धों में जुड़े रहते हैं और पीछे एक विम्बाकार मध्य अस्थि पुंज (mass) से, जिसमें दोनों ओर न्युब्जता होती है, जुड़े होते हैं। यह न्युब्जता ही श्रोणि-उलूखल (acetabulum) कहलाती है। इसमें दोनों ओर की ऊर्ध्वस्थियों (femurs) का नेदिष्ठ भाग संधानित होता है।

श्रोणि-उलूखल में दो संवनियाँ (sutures) होती हैं। ये एक दूसरे से समकोण पर रहती हैं और श्रोणि-उलूखल को, दोनों ओर से तीन निश्चित भागों में विभाजित करती हैं। अग्र-उत्तरखंड श्रोणि-चक्र के आगे निकली हुई बाहुओं से संलग्न रहता है और ये बाहु पृष्ठ-नितम्बास्थि (ilium) कहलाते हैं। प्रायः श्रोणि-उलूखल का अग्र भाग इनसे बना होता है। श्रोणि-चक्र के पश्च-उत्तर तथा अधर-खण्ड क्रमशः आसनास्थि (ischium) तथा पुरोनितम्बास्थि (pubis) कहलाते हैं। पुरोनितम्बास्थि चूर्णयित कास्थि की बनी होती है। श्रोणि-उलूखल की न्युब्जता को बनाने में आसनास्थियाँ, पृष्ठ-नितम्बास्थियाँ तथा पुरोनितम्बास्थियाँ समान भाग लेती हैं।

(घ) पश्च-पाद—ऊरु (thigh) प्रदेश में ऊर्वस्थि (femur) नामक अकेली लम्बी अस्थि होती है। इसका अस्थिदंड कुछ टेढ़ा है और नेदिष्ठ-धिर गोल होता है जो श्रोणि-उल्लूखल में सटकर बैठता है। दूरस्थ धिर जघा (shank) के जघानु-जघास्थि (tibiofibula) नामक अकेली अस्थि से जुड़ा होता है। ऊरु के दोना धिर चूर्णित कास्थि के बने होते हैं। जघानुजघास्थि शरीर की अन्य अस्थियों से बड़ी होती है। इसके दोनो छोरों से अस्थिदंड के मध्य तक प्रमीताएँ पाई जाती हैं। भ्रूण में यह अस्थि दो अस्थियों की बनी होती है, जिनके नाम जघास्थि (tibia) और अनुजघास्थि (fibula) हैं। प्रौढावस्था में ये दानो सामुज्यित हो जाती हैं, ये अस्थियाँ अग्रपक्ष पुराक्ष (preaxial) तथा पश्चाक्ष (postaxial) पर होती हैं (चित्र १०३ व १०४ क)।

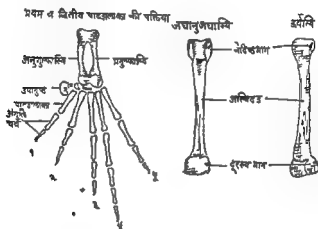


चित्र १०३—मण्डूक के पश्च-पाद की अस्थियाँ (१ से ५ पादागुलियाँ)

पाँव को भी तीन भागों में बाँटा जा सकता है। गुल्फ (ankle) अथवा कूच (tarsus) में अस्थियों की दो पंक्तियाँ होती हैं। प्रत्येक



पक्षि में केवल दो अस्थियाँ हैं। नदिष्ठ पक्षि में दो लम्बी अस्थियाँ रहती हैं और इनकी लम्बाई इतनी अधिक होती है कि पश्च-पाद का इन अस्थियोवाला भाग दूसरे अस्थिदंड के समान प्रतीत होता है। ये अस्थिया अंगुल्फास्थि (astragalus) तथा प्रगुल्फास्थि (calcaneum) कहलाती हैं। कूच की दूरस्थ पक्षि में अस्थियाँ बहुत



चित्र १०४ (क) मण्डूक के पश्च-पाद की पृथक्-पृथक् अस्थिया

छाटी होती हैं। पादशलाकाएँ (metatarsals) पाँच होती हैं। इनका अंगुलिपर्व-सूत्र २, २, ३, ४, ३ है। इस प्रकार कूच में भीतर की ओर एक नखर-समान (claw like) संरचना होती है जो दो या तीन अस्थियों से बनी होती है। इसे उपागुष्ठ (calcar या spur) कहते हैं।

उक्त वर्णन से यह स्पष्ट हो जाता है कि अग्र-पाद तथा पश्च-पाद के कंकाल के अवयवों की रचनाएँ (चित्र १०४ ख) परस्पर समान हैं। बाह्यस्थि और ऊरु, अरलि-अत्वरलि और अधानुजघास्थि, मणिबंध और कूच, पाणिशलाका और पादशलाका तथा हाथ और पैर के



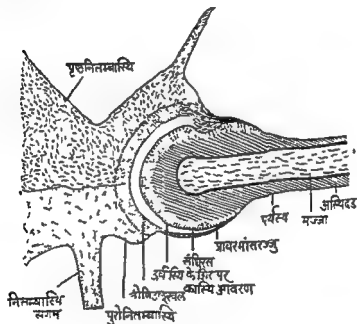
विभिन्न कोरस आकार तथा परिमाण में सदृश होते हैं। कीकसो की संरचना आग से पीछे तक समान दिखाई पड़ती है तथा उसी संरचना की पुनरावृत्ति पाई जाती है। अतः इस प्रकार की पुनरावृत्ति को मालाबद्ध रचना-सादृश्य (serial homology) कहते हैं। इसकी पुष्टि भ्रूणिकी के अध्ययन में होगी (१८वाँ अध्याय देखो)।

(४) संधियाँ एवं पेशियाँ—मैंडक का कबाल प्रायः १५० अस्थियों का बना हुआ है तथा इन्हीं के परस्पर मेल से शरीर का ढाँचा बनता है। इन हड्डियों के ढाँचे में कई संधियाँ (joint) होती हैं, जो सहायी अवयवों को हिलने-डुलने देती हैं। हिलने-डुलने की क्रिया पेशी और अस्थि के सहयोग में ही होती है। उद्दीपनों के अनुसार पेशियाँ संकुचन या विस्तारण की शक्ति होती हैं। पेशियाँ संधियों से संयुक्त रहती हैं। संधियों का वर्गीकरण इस ढंग में किया गया है—

(क) चैष्टावत् संधि (movable joint) या परिचेष्ट संधि (diarthrosis or perfect joint) के उदाहरण अंस-संधि (shoulder joint) और नितम्ब-संधि (hip joint) हैं (चित्र १०५)।

नितम्ब-संधि की तुलना कन्दुक तथा उलूखल (ball and socket) के मेल से की जाती है। इस प्रकार की संधि में अवयव किसी सीमित क्षेत्र में किसी भी दिशा में हिल-डुल सकते हैं। खान या उलूखल और कन्दुक (ball) अस्थि-रज्जुओं द्वारा जुड़े हुए हैं। ये अस्थि-रज्जु खान के तट से अस्थिदंड के अस्थिशिर (epiphysis) के बाहरी तट तक फैले होते हैं। आगे चलकर ये अस्थि-रज्जु वास्थि-आवरण (peri-chondrium) तथा पर्यस्थ (periosteum) से संलग्न हो जाते हैं। खान और कन्दुक के मध्य का स्थान संधि-कलाओं (synovial membranes) द्वारा पूर्य रहता है। इन संधि-कलाओं का मुख्य कार्य सहायि-गुहा (articulating cavity)—जैसे अंस संधि-कूप

अथवा ध्रोणि-उलूखल से अस्थि को निर्लम्बित रखना है। इन मधिका-  
कलाओं के भीतर एक गुहा होती है जो संधिरस (synovia)  
नामक द्रव से भरी रहती है। यह द्रव दो संध्यायी अस्थियों के बीच  
गद्दे का काम करता है। इस कारण हिलने-डुलने के समय अस्थियों में  
घर्षण नहीं हो पाना।



चित्र १०५—मण्डूक में बन्दुक-उलूखल-मधि को दिखाने के लिए नितम्ब-मधि का अनप्रम्य छेद

• (ख) बोर-संधि—बोर-संधि (hinge joint) के उदाहरण कुहनी तथा घुटने की संधियाँ हैं। इन संधियों के आवश्यक एक ही समतल (level) में हिल या झुल सकते हैं। अन्य लक्षणों में ये बन्दुक-उल्लसल-संधि के समान हैं।

(ग) प्रसर-संधि—प्रसर-संधियाँ (gliding joints) कोकसों के योजिवर्ध (zygapophysis) के बीच पाई जाती हैं। योजिवर्धों के चपटे अनीकों के मध्य में मध्यायी तल होता है। इन संधियों में संधि-बलाएँ भी होती हैं।

(घ) स्थिर-संधि—स्थिर-संधि (immovable joint) अथवा अचल-संधि (imperfect) क्वाट्रि तथा अम-चक्र का मध्यमात्मक अस्थियों में पाई जाती है। इन अस्थियों को हिलने-डुलने की कोई आवश्यकता नहीं होती और इन संधि के कारण ये हिल भी नहीं सकती।

(ङ) विवर्त-संधि—इस विवर्त-संधि (pivot joint) में द्वितीय कीकस के अग्र-कीकस-काय से दाँत के समान दाताभ प्रवर्ध (odontoid process) निकल कर विवर्तनी (pivot) बनाता है। यह शिरोधर-कीकस में म्यिन ब्रूप (socket) में मिल जाता है। इसके कारण पृष्ठवक्ष के अक्ष पर शिरोधर-कीकस में सलग्न शिर चक्की के पत्थर के समान घूम सकता है। यह आक्ष परिभ्रमण (axial rotation) पूर्ण नहीं होता, केवल अर्ध चक्र ही बन पाता है।

यह संधि सरीसृपा, पक्षियों एवं स्तनियों में ही पाई जाती है।

पेशियाँ—पेशियाँ खण्डित विन्यस्त (segmental arrangement) होती हैं। ये सदैव अस्थियों से सम्बद्ध होती हैं और किसी भी अस्थि पर इनका विन्यास विरोधी युग्म (opposing couple) बनाता है। ये युग्म उन्हीं अस्थियों पर पाये जाते हैं जो हिल-डुल सकती हैं। पेशियाँ क्वाल को आधार भी देती हैं।

संकोचन के समय ही पेशियाँ अपना आकार परिवर्तन करती हैं, किन्तु उनके परिमाण में कोई परिवर्तन नहीं होता। जब पेशियों की लम्बाई संकोचन द्वारा कम होती है, तब उनकी माटाई बढ़ जाती है।

साधारणतः पेशियो का एक छोर किसी स्थिर-अस्थि से और दूसरा छोर चल-अस्थि से जुड़ा होता है। अस्थियो तथा पेशिया का सम्बन्ध स्नायु (tendon) या सीधी स्तरी (fascia) द्वारा होता है।

पेशियो के कार्य के अनुसार, उनका वर्गीकरण इस प्रकार है —

(१) उन्नम (elevators)—जो अंग को उठाती है जैसे—निचले जबड़े का उठना उन्नम पेशी के सकोचन द्वारा होता है।

(२) प्रायसादक (depressors)—ये अंग को नीचे गिराती है।

(३) प्रसारक पेशिया (extensors)—ये अंग को सीधा करने में सहायक होती हैं जैसे हाथ-पाँव का सीधा होना।

(४) आकुचक पेशिया (flexors)—ये अंग के मोड़ने का कार्य करती हैं जैसे घुटने का मोड़ना। इसके द्वारा एक अंग मुड़कर दूसरे अंग पर जा पड़ता है।

(५) अयचालक पेशिया (abductors)—ये अंग को दूर करती अथवा हटाती हैं।

(६) आवर्त पेशिया (rotators)—ये किसी अंग को दूसरे के आधार पर घुमाती हैं यथा—शिर का पृष्ठवश पर घूमना।

---

## तेरहवाँ अध्याय

### मैंदक की चेता-संहति

वा १३—चेता-महति के विभाग (क)—केंद्रीय (central) चेता-महति—मस्तिष्क (brain) और पृष्ठ-रज्जु (spinal cord), (ख) परिणाल (peripheral) चेता-संहति (१) क्रायल (cranial) चेताएँ और (२) मरिच चेताएँ (spinal nerves)—प्रथम-स्वायत्त चेता-संहति (sympathetic nervous system) तथा द्वितीय-स्वायत्त (parasympathetic) चेता-महति—मस्तिष्क के विभिन्न भागा के बाध—प्रतिषेध क्रिया (reflex action)—अन्न-मस्य, रक्तवाहिनिया तथा ग्रथिया पर चेता-महति का नियमन।

(१) शरीर ऐसा यन्त्र है जिसमें कई प्रकार के कार्य करने की क्षमता है। शरीर-यन्त्र का कोई भाग टूट पड़ जाय तो वह फिर से अपने आप मुधर जाता है। शरीर अपने ईंधन और अभ्यजन (lubrication) की पूर्ति भी करता है। इसमें मस्तिष्क ही ऐसा प्रबन्धक (manager) है जो यन्त्र की क्रियाशीलता तथा आवश्यकताओं का नियन्त्रण तथा नियमन (regulation) करता है। शरीर की विभिन्न क्रियाएँ मस्तिष्क के आदेश से होती हैं। इसके अतिरिक्त मस्तिष्क शारीरिक क्रियाओं में आसजन (coordination) भी करता है। इस कथन की पुष्टि दिये हुए उदाहरणों से होती है —

(क) भोजन के निगलत हो पचन-पथ की ग्रथियाँ उदासजन करने लगती हैं।

(ख) नन्नु के आगमन पर या उसके स्पर्श मात्र से ही शरीर अत्यन्त तत्परता से रक्षा के लिए विभिन्न अंगों का संचालन करता है।

उपर्युक्त क्रियाओं के लिए केन्द्रीय चेतना-सहति ही शरीर का प्रबन्धक है और वही क्रियाओं के लिए उत्तरदायी है। केन्द्रीय चेतना-सहति (चित्र १०६) सदैव शरीर के विभिन्न संवेदागों के ससर्ग में रहती है। इन संवेदागों को पारेषक (transmitter) और चेतना-सहति को उद्घोषणों का आदाता (receiver) तथा प्रेषक (dispatcher) अथवा सन्वाददाता कहा जा सकता है। समस्त चेतना-सहति दूरभाष (telephone) के तारों के जाल के समान है और शरीर की सबटना में चेतना-सहति केन्द्रीय अभिषर्त्ता (agent) का कार्य करती है। नीचे दिए हुए वर्णन में ये सभी बातें स्पष्ट हो जाएंगी —

(२) मस्तिष्क की चेतना-सहति के तीन भाग किए जा सकते हैं —

(क) केन्द्रीय चेतना-सहति (central nervous system) या प्रमस्तिष्क-मस्तिष्क (cerebro-spinal) चेतना-सहति (चित्र १०६)।

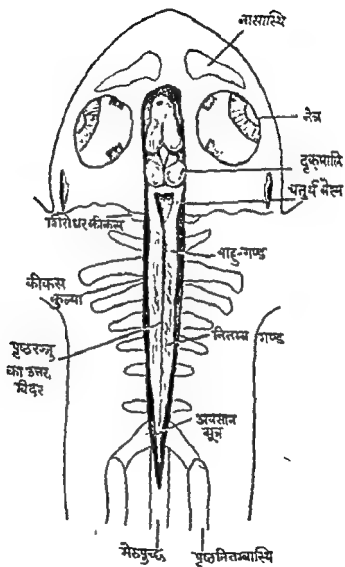
(ख) परिणाह चेतना-सहति।

(ग) प्रथम-स्वायत्त चेतना-सहति।

(क) केन्द्रीय चेतना-सहति में मस्तिष्क और पृष्ठ रज्जु नामक भाग सम्मिलित हैं —

(१) मस्तिष्क—यह केन्द्रीय चेतना-सहति का अगला भाग है (चित्र १०६, १०७ क+ख, १०८ क+ख)। मस्तिष्क के तीन भाग किये गये हैं—अग्र-मस्तिष्क (forebrain), मध्य-मस्तिष्क (mid-brain) और पश्च-मस्तिष्क (hindbrain)। अग्र-मस्तिष्क में गन्धपालियाँ (olfactory lobes), प्रमस्तिष्क या प्रमस्तिष्क-अर्ध-गोल (cerebral hemispheres) होते हैं। मध्य-मस्तिष्क (diencephalon or thalamencephalon) में केवल दृक्-पालियाँ (optic lobes) होती हैं। निमस्तिष्क (cerebellum) और मस्तिष्क-पुच्छ (medulla oblongata) सम्मिलित होकर पश्च-मस्तिष्क





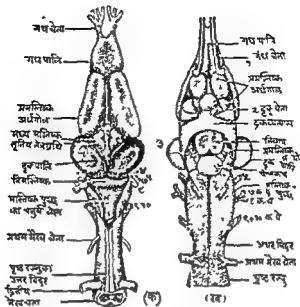
चित्र १०६—मण्डूक की केन्द्रीय चेतानसहति

बनाने हैं। पृष्ठ-रज्जु का अगला भाग फैल कर मेरू-कंद (bulb of spinal cord) या मस्तिष्क-पुच्छ बनता है। यह त्रिभुजाकार है और इसकी मूभि स्थूल परन्तु इसकी छदि अधिच्छदीय कोशाओं के केवल एक स्तर से बनी है जो अचेता (non-nervous) स्तर है। मस्तिष्क-पुच्छ के छदि पर अनेक रक्त-वाहिनीयुत भज होते हैं। ये पश्च-मालरी-प्रतान (posterior choroid plexus) कहलाते हैं। मस्तिष्क-पुच्छ के पिछले भाग की मध्य-सीता (median furrow) पृष्ठ-रज्जु के अधरविदर (ventral fissure) से सलग्न है। कार्पर चैताओं के कई युग्म मस्तिष्क-पुच्छ के पार्श्व से निकलते हैं।

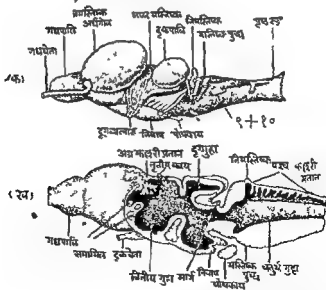
मस्तिष्क-पुच्छ के उत्तर-पार्श्व में एक त्रिभुजाकार चतुर्थ-गुहा (fourth ventricle) है। यह गुहा पृष्ठ-रज्जु की केंद्र-कुल्या से सम्बद्ध है।

मस्तिष्क-पुच्छ के आगे निमस्तिष्क है। यह एक छोटे अनुप्रस्थ भज का बना होता है और इसमें स्थित गुहा को निमस्तिष्क-गुहा (cerebellar ventricle or epicoelia) कहते हैं। जिन प्राणियों में पेशी-क्रियाशीलता (muscular activity) अधिक होती है, उनमें निमस्तिष्क का परिमाण (size) अधिक होता है, किन्तु मंडक में यह बहुत ही छोटा होता है।

मध्य-मस्तिष्क—यह मस्तिष्क का सबसे चौड़ा भाग है। यह मुख्यतः दो गोल कायों से बना है। ये काय दृक्-पालि (optic lobe) कहलाते हैं (चित्र १०७ ब, ख तथा १०८)। दृक्-पालियाँ निमस्तिष्क के सामने और मस्तिष्क के ऊपरी भाग में पाई जाती हैं। प्रत्येक पालि की दुःगुहा (optic ventricle) परस्पर मार्ग (iter) नामक सकीर्ण मध्य-गुहा अथवा मध्य-पथ से सम्बद्ध है। मध्य-गुहा पीछे चतुर्थ-गुहा से तथा सामने की तृतीय-गुहा (third ventricle or diacoele) से सम्बद्ध है। श्वेत-द्रव्य (white matter) के दो



चित्र १०७ (क) मण्डूक का मस्तिष्क (उत्तर-दृश्य)  
(ख) मण्डूक का मस्तिष्क (अधर-दृश्य)



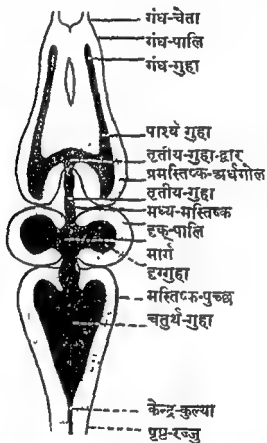
चित्र १०८—(क) मण्डूक का मस्तिष्क (वाम-पार्श्व से)  
(ख) मण्डूक का मस्तिष्क (मध्य में अग्र) अन्वयापाम छेद भ

स्तम्भ—प्रमस्तिष्क वृन्तयोज (crura cerebri), जो मस्तिष्क-पुच्छ में लेकर मध्य-मस्तिष्क तक फैले हुए हैं, मध्य-मस्तिष्क के दृक्-पालि की अधर-भूमि को बनाते हैं।

दृक्-पालि के सामने मध्य-मस्तिष्क होता है। इसकी छिद पतली होती है और छिद का आस्तर वाहिनी-ऊँति का बना होता है। यह आस्तर अग्र-भल्लरी-प्रतान (anterior choroid plexus) कहलाता है (चित्र १०८ ख)। मध्य-मस्तिष्क में स्थित सक्कीर्ण-दरी (slit) के समान गुहा को तृतीय-गुहा कहते हैं। इस गुहा की भित्ति चैता-द्रव्य के स्थूल हो जाने से बनती है। चैता-द्रव्य का यह स्थूलन दृक्-पिंड (optic thalamus) कहलाता है। दृक्-पिंड चैता-तन्तुओं के अनुप्रस्थ पट्टों द्वारा सम्बद्ध है। तृतीय-गुहा के निम्न होने के कारण मध्य-मस्तिष्क के अधर-भाग में एक फूला हुआ भाग बन जाता है जिसे निवाप (infundibulum) कहते हैं। यह मध्य-मस्तिष्क की भूमि के बहिर्बलन में बनता है। निवाप से सलग्न गोलवाय को पोषकाय (pituitary body or hypophysis) कहते हैं। इस प्रदेश के ऊपर एक वृन्त मद्ग (stalk like) काय है जो नृनीय-नेत्र-ग्रन्थि (pineal body) कहलाती है।

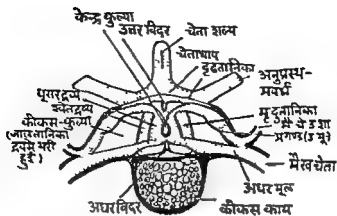
मध्य-मस्तिष्क के आगे प्रमस्तिष्क अथवा प्रमस्तिष्क-अर्धगोल है। ये आकार में लम्बे, युग्मित और अंडाकार हैं। इन अर्धगोलों के अग्र-भाग एक दूसरे की ओर झुके हुए दिखाई देते हैं, परन्तु पश्च-भाग पीछे दूर-दूर होते हैं। इन दोनों अर्धगोलों को मध्य-विद्रग् पृथक् करता है। इनकी प्रत्येक पालि में स्थित पार्श्व-गुहा (lateral ventricle) तृतीय-गुहा-द्वार (foramen of Monro) (चित्र १०९) द्वारा उसी नाम की गुहा से सम्बद्ध है। पार्श्व-गुहा गन्ध-पालियों (olfactory lobes) की गन्ध-गुहा (rhinocoele) से भी सलग्न है।

आगे की गंध-पालियों से प्रमस्तिष्क-अर्धगोल जुड़े होते हैं। गंध-पालियों के नीचे मध्य-सीता (median furrow) होती है। इसके अगले भाग से दो म्यूल गंध-चेताएँ निकलती हैं (चित्र १०७ ख)।

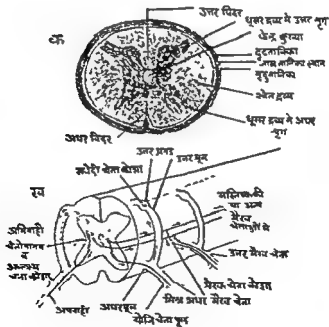


चित्र १०९—मधुबू के मस्तिष्क की गुहाएँ (क्षैतिज छद-द्वारा)

दृढ़तानिका (duramater) के अन्दर एक पतला वाहिनी-स्तर (vascular layer) है जिसे मृदुतानिका (piamater)



चित्र ११०—मैरव-वेता का उद्भव दिखाने के लिए, कोक्स-  
वग तथा पृष्ठ-रज्ज का अनुप्रम्य छद



चित्र १११ (क)—पृष्ठ-रज्जु का अनुप्रस्थ छेद (ख) पृष्ठ-रज्जु में प्रेरणा का पथ और चेतोपागम

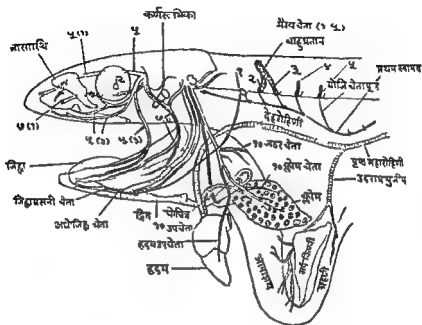
छेद दो अर्ध-रम्भो (semi-cylinders) के समान दिखाई देना है। ये रम्भ उत्तर-विदर तथा अधर-विदर से पृथक् हैं। पृष्ठ-रज्जु में भी एक केन्द्रीय गुहा (central cavity) है जो मस्तिष्क की गुहाओं से सलग्न है। यह गुहा केन्द्र-कुल्या (central canal) कहलाती है। इस गुहा का आस्तर पट्टमल अधिच्छदीय कोशिकाओं से बना है। बाह्य श्वेत-द्रव्य तथा केन्द्र-कुल्या को परिवेष्टित करने वाले आन्तरिक केन्द्रीय धूसर-द्रव्य से पृष्ठ-रज्जु की चैता ऊत्ति बनी है। पृष्ठ-रज्जु के अनुप्रस्थ छेद में धूसर-द्रव्य वर्ग (square) के आकार का दिखाई देता है। द्रव्य के उत्तर-पार्श्व (dorso-lateral) तथा अधर-पार्श्व (ventro-lateral) में शृंग (horns or cornua) होन हैं। धूसर-द्रव्य में मुख्यतः चैता-धारी की चैता-कोशिकाओं तथा अविमज्जिकचुकी चैताएँ होती हैं। श्वेत-द्रव्य चैता-लागूलों तथा विमज्जिकचुकी-तन्तु (medullated fibres) से बना है। पृष्ठ-रज्जु के दानों पार्श्वों का धूसर-द्रव्य, उत्तर तथा अधर धूसर समामिलो (commissures) द्वारा सम्बद्ध है। अधर धूसर-समामिल के नीचे विमज्जिकचुकी हैं। तन्तुओं के व्यत्यसन (crossings) पाये जाते हैं। ये अधर-श्वेत-समामिल के नाम से प्रसिद्ध हैं। इन सबके नीचे अधर-विदर होता है जो नीचे श्वेत-द्रव्य को पृथक् करता है।

(८) परिणाह चैता-संहति :—परिणाह चैता-संहति में कार्पर चैताएँ तथा मरुच-चैताएँ सम्मिलित हैं। कार्पर चैताओं तथा मरुच-चैताओं के उद्गम स्थान नमो मस्तिष्क तथा पृष्ठ-रज्जु है।

(१) कार्पर चैताएँ —(चित्र १०७, १०८ व ११२) मडक में कार्पर चैताओं के दस युग्म होते हैं —

१. प्रथम कार्पर चैता अथवा गघ-चैता —यह चैता गघ-मालियों के छोर से निकलती है, और तितवस्थि के एक छोटे से छिद्र

से होनी हुई नासा-गुहा की इलेप्स कला में फँसी रहती है। यह केवल सवेदी चेता (sensory nerve) है।



चित्र ११०—मण्डूक की पचम, सप्तम, अष्टम व दशम कापर चेताओं का बटन। प्रथम मरव-वेता (अधोजिह्व-वेता) व प्रथम-स्वायत्त चेता-महति का अग्र-भाग भी दिखाया गया है।

## २. द्वितीय कार्पर चेता अथवा दृक्-वेता —

दृक्-वेताएँ (optic nerves) युग्म चेताएँ हैं। इनमें प्रत्येक दृक्-वेता का उद्गम-स्थान मध्य-मस्तिष्क है। दृक्-वेताएँ एक दूसरे को पार करती हुई नीचे, दृग्व्यत्यास (optic chiasma) की रचना करती हैं और करोटि के दृक्-छिद्र (optic foramen) से बाहर निकलती हैं। ये नेत्रों के मूर्तिपट (retina) में फँसी रहती हैं। दृक्-वेताएँ केवल सवेदी प्रकृति की हैं।



३. तृतीय कार्पर चेता अथवा अक्षिचालक-चेता :—

अक्षिचालक-चेता (oculomotor nerve) मस्तिष्क के अधर-पाश्वन्तल से निकलती है। इसका उद्गम-स्थान मस्तिष्क की अधर-मध्य-रेखा के समीप और निमस्तिष्क-वृन्तयोज के मध्य में है। यह चेता दृक्-छिद्र के समीप स्थित एक छोटे छिद्र से कर्पर के बाहर निकलती है। अक्षि-गोल (eye ball) की ६ पेशियाँ में से ४ पेशियों में यह चेता फैली हुई है (देखिये अध्याय १४ वाँ)। इन चार पेशियों के नाम उत्तर-ऋजुपेशी (superior rectus), अग्र-ऋजुपेशी (anterior rectus), अधर-ऋजुपेशी (inferior rectus) और अधर-तिरश्ची (inferior oblique) हैं। यह केवल चालक अथवा प्रेरक (motor)-चेता है।

४. चतुर्थ कार्पर चेता अथवा आकृषि-चेता :—

आकृषि-चेताएँ (pathetic or trochlear nerve) युग्म चेताएँ हैं और निमस्तिष्क तथा दृक्-पालियों के बीच उत्तर भाग से निकलती हैं। यह दृक्-चेता के ऊपर स्थित एक छिद्र से होकर कर्पर के बाहर निकलती हैं। नेत्र की उत्तर-तिरश्ची (superior oblique) पेशियों में आकृषि-चेता के तन्तु फैले रहते हैं। तृतीय कार्पर चेता के समान आकृषि-चेता भी प्रेरक-चेता है।

५. पंचम कार्पर चेता अथवा त्रिशाल-चेता :—

त्रिशाल-चेताएँ (trigeminal nerves) युग्मी चेताएँ हैं और मस्तिष्क-पुच्छ के अगले छार के दोनों पाश्वर्कों से निकलती हैं। त्रिशाल-चेता मस्तिष्क में निकलने वाली सब चेताओं से बड़ी है और तीन महत्त्वपूर्ण शाखाओं को उत्पन्न करती है। अतः इसका नाम त्रिशाल-चेता है। शाखाओं में विभाजित होने के पहले यह एक अर्धचन्द्र-ग्रगण्ड (Gasserian ganglion) बनाती है। त्रिशाल-चेता षष्ठम, सप्तम तथा प्रथम-स्वायत्त (sympathetic) चेताओं से सम्बद्ध है। पुर-

कर्णास्थि में स्थित छिद्र से कर्बोटि के बाहर निकलने के पश्चात् यह चेता दो शाखाएँ—चाक्षुष (ophthalmic)—५(१) और उत्तराधर-हानव्य (maxillo mandibular), में भाजित हो जाती है।

चाक्षुष-चेता—अक्षि-कूप के उत्तर-पार्श्व से होती हुई नासा-प्रावर के छिद्र में अक्षि-कूप के बाहर निकल कर तुण्ड के चर्म में फैल जाती है। उत्तराधर-हानव्य नेत्रों के पीछे से निकल कर दो शाखाओं में बँट जाती है। ये शाखाएँ उत्तरहनु-चेता (superior maxillary)—५(२) और अधोहनु-चेता (mandibularis)—५(३) कहलाती हैं। पहली शाखा अक्षि-कूप की भूमि से होती हुई आगे और बाहर की ओर उत्तर जबड़ के तट तक जाती है। यह शाखा ऊपरी ओठ, निचले पलक और ममीपस्थ भागों में वितरित है। दूसरी शाखा—अधोहनु-चेता उत्तरहनु-चेता (maxillary superior) के समान्तर जाती है इसकी शाखाएँ शल-पेशी (temporal muscle) और अधर-हनुपेशी (pterygoid muscle) में जाती है। तत्पश्चात् अधोहनु-चेता, उत्तर-हनु के कोण से होती हुई अधरहनु के बाह्य तल पर पहुँचती है। इस स्थान से अधोहनु-चेता की शाखाएँ अधरहनु के बाहरी तल से हाती हुई चिबुके (chin), निचले ओठ और मुख-भूमि की पेशियों में जाती है।

त्रिशाख-चेता मिश्र-चेता (mixed nerve) है क्योंकि वह कुछ अंश में संवेदी तथा कुछ अंश में प्रेरक-चेता है।

६ पाठ कार्पर चेता अथवा अपचालक-चेता :—

अपचालक-चेता (abducent nerve) पतली चेता है और इसका उद्गम-स्थान पोपकाय के पीछे मस्तिष्क-पुच्छ के अधर तल में है। यह अर्धचन्द्र-प्रगण्ड से संयुक्त होकर, त्रिशाख चेता के निष्क्रम-छिद्र द्वारा, कर्पर के बाहर पहुँचती है। अपचालक-चेता बाह्य-ऋजुपेशी

(external rectus) तथा कन्द-प्रत्याकर्षक (retractor bulbi) नामक नेत्रा की पेशिया में विनिरित हैं। यह सुद्धत प्रेरक-चेता हैं।

७ सप्तम कर्पर चेता अथवा अनोक-चेता :—

अनीक-चेता मस्तिष्क-मुच्छ के पार्श्वों से त्रिशाख-चेता के उद्गम-स्थान के पीछे ही निकलती है और अनोक-चेता-प्रगण्ड (geniculate ganglion) बनाती है। यह प्रगण्ड अर्धचन्द्र-प्रगण्ड से घनिष्ठत सम्बन्ध है। कर्पर के बाहर अनोक-चेता दो शाखाओं में भाजित होती है। प्रथम शाखा तालु-चेता (palatine nerve)—७ (१) कहलाती है। तालुशाखा अक्षि-कूप की भूमि से होती हुई मुख-छदि की श्लेष्मकला के कुछ ही ऊपर से जाती है। अक्षि-कूप के अगले छोर पर तालु-चेता की दो शाखाएँ हो जाती हैं। इनमें से एक शाखा पार्श्वत पचम चेता के उत्तरहनु-चेता से जालवर्ण करती है। दूसरी चेता शाखा नासा वेदमो तथा मुख-छदि के अग्र-भाग की ओर जाती है और मुख-छदि की श्लेष्मकला को चेताएँ प्रदान करती है।

अनीक-चेता की दूसरी शाखा—द्वितीय-हान्ध्य चेता (hyomandibular nerve)—७ (२) कर्ण-प्रावर के अगले छोर से घूमकर पीछे की ओर अग्रसर होकर कर्ण-स्तम्भिका के पार जाती है। नवम अथवा जिह्वा-ग्रसनी-चेता (glossopharyngeal nerve) की शाखा से मिलने पर यह बाहर की ओर जाती है और पटह-कला तथा निचले जबड़े की पेशियों को चेता प्रदान करती है। तत्पश्चात् यह हनु के कोण पर दो उपशाखाओं में भाजित होती है। एक उपशाखा अधोहनु के समीप मुख-भूमि में जाती है—इस उपशाखा को अधोहनु अन्तश्चेता (mandibularis internus) कहते हैं। दूसरी उपशाखा द्वित-चेता (hyoideus) कहलाती है और द्वित के अग्र-शृण के साथ जाती हुई गले की त्वचा तथा द्विता पेशी (subhyoideus muscle) को चेताएँ प्रदान करती है। पचम चेता के समान सप्तम चेता भी मिश्र-चेता है।

८ अष्टम कार्पर चेता अथवा श्रवण-चेता,—

श्रवण-चेता (auditory nerve) मस्तिष्क के पार्श्व में अनीक-चेता के उद्गम-स्थान के अत्यन्त समीप में ही निकलती है (चित्र ६० और १०७ देखो)। यह कर्ण-प्रावर में प्रवेश कर संपूर्ण कला-गहन में फल जाती है।

श्रवण चेता शुद्धतः सवेदी चेता है।

९ नवम कार्पर चेता अथवा जिह्वा-ग्रसनी-चेता —

यह मस्तिष्क के पार्श्व से और श्रवण-चेता के पीछे निकलती है और इसका उद्गम-स्थान प्राणेश (vagus) अथवा दशम चेता का भी उद्गम-स्थान है। प्राणेश के साथ-साथ यह चेता कर्ण-प्रावर के पीछे स्थित छिद्र से कर्पर के बाहर निकलती है। बाहर आते ही यह चेता दो शाखाओं में बँट जाती है। पहिली अग्र-शाखा कर्ण-प्रावर के पिछले छेद के चारों ओर घूम कर पहले नीचे फिर आगे जाती है और अनीक चेता की द्वितीय-हृन्मय चेता से जुड़ जाती है। दूसरी पश्च-शाखा द्वि के अग्र-शृंग के समान्तर होती हुई ग्रसनी की अधर भित्ति में नीचे तथा आगे जाती है। मुख-भूमि में पहुँचने पर यह शाखा त्रिकरूप में अधोद्विज-चेता को पारकर आगे जाती है और जिह्वा की पेशिया तथा ग्रसनी की स्नेहकला का चेताएँ प्रदान करती है। यह मिथ्य-चेता है।

१० दशम कार्पर चेता अथवा प्राणेश-चेता—प्राणेश-चेता (vagus nerve) (चित्र ११०)। अथवा दूर्गामि-चेता (wandering nerve) अथवा क्लोमोदर-चेता (pneumogastric nerve) के उद्गम-स्थान के सम्बन्ध में नवम चेता के वर्णन में कहा जा चुका है। इस चेता के कई मूल मस्तिष्क-पुच्छ के दायाँ पार्श्वों से निकलते हैं। कर्पर के बाहर निकलते ही प्राणेश-चेता क्लोमोदर-प्रगण्ड (pneumogastric ganglion) बनाती है। इस चेता की शाखाएँ पीठ की पेशिया में जाती हैं और इसके उपरान्त प्राणेश-चेता ग्रसनी की भित्ति में पहुँचकर चार प्रधान शाखाओं में भाजित होती

है। एक शाखा का नाम धोपित्र-उपचेता (ramus laryngens) या प्रत्यावर्ति चेता (recurrent nerve) है—यह चेता द्वित के पदच-शृंग से लिपटी हुई धोपित्र तक जाती है। दूसरी शाखा हृदय-उपचेता (ramus cardiac) कहलाती है—यह चेता सिरा-कोटर तथा हृदय की अन्तर-अलिन्द-पटी को शाखाएँ प्रदान करती है। जो शाखा क्लोम-रोहिणी के साथ-साथ जाकर क्लोमो तक पहुँचती है, वह क्लोम-चेता (pulmonary nerve) कहलाती है। यह प्राणेशा की तीमरी शाखा है। चौथी शाखा जठर-चेता (gastric nerve) कहलाती है। साधारणतः जठर-चेताएँ दो होती हैं और आमाशय की भित्ति को शाखाएँ प्रदान करती हैं।

इस प्रकार यह स्पष्ट है कि प्राणेशा का विस्तार अधिक है। यही एक कांपर चेता है जो शिर के बाहर अंगों को चेताएँ प्रदान करती है। इसी में इसे 'दूरगामि-चेता' (wandering nerve) भी कहने हैं।

प्राणेशा चेता मिश्र-चेता है। दी हुई सारणी से मंडक की कांपर चेताओं का तुलनात्मक विवेचन किया जा सकता है।

(२) मँरव-चेताएँ—प्रौढ मंडको में मँरव-चेताओं के दम युग्म होते हैं किन्तु भेनशिमु में उनकी सरया इसमें भी अधिक रहती है और इनमें से कई पदच-चेताओं का रचनान्तरण या रूपान्तरण के समय ह्रास हो जाना है। यह ह्रास भेनशिमु के पुच्छ-ह्रास के साथ होता है।

प्रत्येक मँरव-चेता की उत्पत्ति दो मूलों के रूप में पृष्ठ-रज्जु में होती है (चित्र ११० व ११३ व देखो)। इन दो मूलों में से एक मूल उत्तर अथवा पश्च-मूल और दूसरा अधर अथवा अग्र-मूल कहलाता है। ये दोनों मूल कीवम-कुल्या में जुड़ जाते हैं और अन्नराकीकस् छिद्र से बाहर निकलते हैं। इन दो मूलों के मिलने के कुछ पहले ही उत्तर-मूल में एक प्रगण्ड बनता है। इस प्रगण्ड में ये चेता-कोशाएँ हैं, जिनसे मूल के

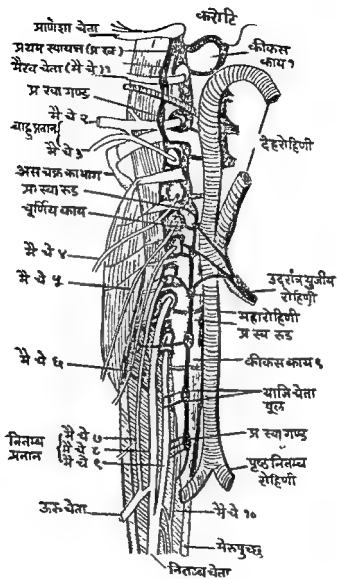


मैरव-चेताओं की अधर शाखा को प्रथम-म्वायत चेता-संहति से सम्बद्ध करती है।

अग्र मैरव-चेताओं के मूल अनुप्रस्थित जाकर अन्तराकीकस छिद्र (चित्र १०० ग) से बाहर निकलते हैं। इसका कारण यह है कि अन्तराकीकस छिद्र और मैरव-चेताओं के मूल एक दूसरे के सामने हैं। परन्तु यह दशा मैरव-चेताओं के सब मूलों की नहीं होती। दूसरे शब्दों में मैरव-चेताओं के मूलों तथा अन्तराकीकस छिद्रों में अन्तर हो जाता है। यह बात स्पष्टतः मध्य और पश्चिम मैरव-चेताओं के मूलों में पाई जाती है। इन चेताओं के मूल पीछे की ओर तिर्यक् रूप से कुछ दूरी तक कीकस-कुल्या में जाते हैं और तब वे अन्तराकीकस छिद्रों से बाहर निकलते हैं। इसका कारण यह है कि इस भाग में कीकसों की लम्बाई पृष्ठ-रज्जु की मैरव-चेताओं के लगातार मूलों के अन्तर से बड़ी है। पश्चिम-चेताओं के मूल पृष्ठ-रज्जु के समान्तर कुछ दूर तक पीछे की ओर जाकर अन्तराकीकस छिद्र से बाहर निकलते हैं। इस कारण कीकस-कुल्या के अन्दर पश्चिम मैरव-चेताओं के मूलों का एक पुल या गुच्छा बन जाता है। यह पुल पृष्ठ-रज्जु के अवसान-सूत्र (filum terminale) सहित अश्व-पुच्छ (cauda equina) कहलाता है (चित्र १०६)।

अधर मैरव-चेताओं के उद्गम स्थान के समीप चूर्णित कण (calcareous bodies) होते हैं (चित्र ११४)। इन चेताओं का प्रसार इस प्रकार है (चित्र ११४ व ११५) —

१ प्रथम मैरव-चेता अथवा अधोजिह्वा-चेता—पहले कीकस और दूसरे कृमिम (अक्ष-कीकस) द्वारा बन हुए अन्तराकीकस छिद्र से अधोजिह्वा-चेता (hypoglossal nerve) पृष्ठ-रज्जु के बाहर निकलती है। यह शिर के निचले तल पर मुखभूषणी (mylohyoid muscle) के नीचे से आगे की ओर जाती है। इसकी शाखाएँ



चित्र ११४—मण्डूक का पु  
सहति और मर

, प्रथम-स्व  
४२८



जिह्वा-पेशियो, मुख-भूमि, पीठ और कन्वे की कुछ पेशियो में जाती है। इसकी एक या दो शाखाएँ प्रायः बाहु-प्रतान (brachial plexus) को भी जाती हैं।

२. द्वितीय मँरव-चेता अथवा बाहु-चेता—अक्ष-कीकस तथा तृतीय कीकसो द्वारा बनने वाले अन्तराकीकस छिद्र से बाहु-चेताओ (brachial nerve) का युग्म पृष्ठ-रज्जु के बाहर निकलता है। इन युग्मी चेताओ का परिमाण बड़ा होता है और यह युग्म अधो-जिह्व-चेता तथा तृतीय मँरव-चेता युग्म की शाखाओं की सहायता से बाहु-प्रतान का निर्माण करता है। इस बाहु-प्रतान से अग्र-पाद तथा स्कंध-पेशियो के लिए चेता-शाखाएँ जाती हैं। उरोस्याक्षक-शाखा (coraco-clavicular branch) बाहु-प्रतान से निकलती है। उरोस्याक्षक शाखा स्कंध अथवा बस-पेशियों से होती हुई बाहु में नीचे जाकर उसकी पेशियो को चेताएँ भेजती है और त्वक्-शाखाएँ बनाती है। कुहनी पर उरोस्याक्षक शाखा की दो शाखाएँ हो जाती हैं, अम्बरस्नि-चेता (radial nerve) और अरस्नि-चेता (ulnar nerve), जो अग्र-बाहु तथा हाथो में चेता प्रदान करती हैं।

३. मँरव-चेताओं का तृतीय युग्म—इन चेताओ के युग्म तृतीय और चतुर्थ कीकसो के बीच कीकस-कुल्या से बाहर निकलते हैं। बाहु-प्रतानो में इनकी भी शाखाएँ पाई जाती हैं। इसके अतिरिक्त बाह्य-तिरस्वी (external oblique) के अग्र भाग में तथा अनुप्रस्थ पेशियों में भी इन युग्मी मँरव-चेताओ की शाखाएँ जाती हैं।

४. चतुर्थ, पंचम तथा षष्ठ मँरव-चेताएँ—ये चेताएँ छोटी हैं और क्रमशः चौथे व पाँचवें, पाँचवें व छठवें तथा छठवें और सातवें कीकसो के बीच के अन्तराकीकस छिद्रो से निकलती हैं। ये प्रधानतः त्वचा और पीठ की पेशियो में फैली रहती हैं।

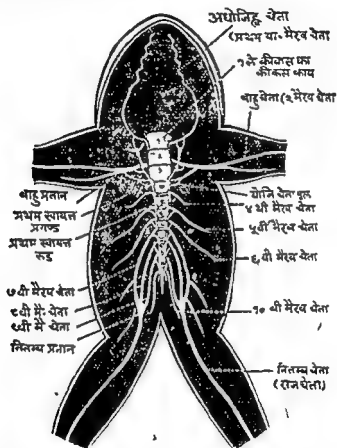
५. सप्तम, अष्टम तथा नवम मँरव-चेताएँ—सप्तम तथा

अष्टम मरव-चेताएँ त्रमश. मप्तम तथा अष्टम और अष्टम तथा नवम कीकसो (अथवा त्रिक-कीकम) के बीच स्थित अन्तर्गर्भाकस छिद्रों द्वारा कीकस-कुल्या से बाहर निकलती हैं। नवम मरव-चेता का उद्गम त्रिक-कीकम और मेरु-पुच्छ के बीच में है। इन्हीं चेताओं के मूल अश्व-पुच्छ के मुख्य भाग को बनाने हैं। कीकस-कुल्या के बाहर ये मरव-चेताएँ सीधी पीछे जाकर जाल बनाती हैं और निमम्ब-प्रतान (sciatic plexus) अथवा कटि-त्रिक-प्रतान (lumbosacral plexus) को बनाती हैं (चित्र ११५)। इस नितम्ब-प्रतान से चेता-शाखाएँ वृहद्वन, मूत्राशय और अङ्गप्रणालियों को जाती हैं। नितम्ब-प्रतान से मिलने के पूर्व ही सप्तम मरव-चेता में पृष्ठ-निमम्ब, अधोजठर-चेता (ilio-hypogastric nerve) और ऊरु-चेता (crural nerve) बनती हैं। ये चेताएँ उदर, ऊरु की पेशियों और त्वचा में फैली हुई होती हैं। नितम्ब-प्रतान में निकलने वाली सबसे बड़ी नितम्ब-चेता (sciatic nerve) है। यह चेता ऊरु (thigh) में शाखाएँ प्रदान करती है। पैर के घुटने के पास इसकी दो उपचेताएँ हो जाती हैं—एक अङ्घा-चेता (tibial nerve) और दूसरी अनुअङ्घा-चेता (peroneal nerve)। ये टाँगों और पैरों को चेता प्रदान करती हैं।

६. दशम मरव-चेता अथवा गुदास्थि-चेता—मेरु-पुच्छ के अगले छोर के पास एक छिद्र से गुदास्थि-चेता (coccygeal nerve) पृष्ठ-रज्जु के बाहर निकलती है। नवम मरव-चेता की एक शाखा के साथ यह आसन-गुदास्थि-प्रतान (ischio-coccygeal plexus) निर्माण करती है। इस प्रतान में चेता शाखाएँ मूत्राशय, उच्चार-द्वार तथा अन्य सलग्न अंगों में जाती हैं।

प्रौढ मॅडक में कभी-कभी ग्यारहवाँ मरव-चेता-युग्म भी पाया जाता है। यदि यह युग्म पाया जाता है, तो इसका उद्गम-स्थान १०वीं

मैरव-चेता के विच्छिन्न पीछे रहता है। यह आसन-गुदास्थि-प्रतान में मिल जाती है। भारतवर्ष में साधारणतया पाये जाने वाले चित्र-मण्डूक में यह युग्म नहीं पाया जाता।



चित्र ११५—मण्डूक की मैरव-चेताएँ, प्रथम-स्वायत्त चेत-महति और कीकस-वश का अघर-दृश्य (पृष्ठ-महारोहिणी निवाट दी गई है) ,

यह भी देखा गया है कि विभिन्न जातियों के मंडूको के प्रतानों में भिन्नता पाई जाती है।

(३) प्रथम-स्वायत्त चैता-संहति—प्रथम-स्वायत्त चैता-महति (sympathetic or autonomous or involuntary nervous system) में आयाम चैता-गुणो (strands) के युग्म देह-रोहिणी के दोनों ओर पाये जाते हैं (चित्र ११४ व ११५)। ये चैता-गुण अनेक मरव-चैताओं से योजि-चैतापूलों द्वारा सम्बद्ध हैं। अगले भाग में ये आयाम चैता-गुण, देह-रोहिणियों (systemics) के साथ अर्धचन्द्र-प्रगण्ड तक बढ़े हुए हैं और करोटि के अन्दर मातृका-छिद्र (jugular foramen) से प्रवेश करते हैं और ये इन्हीं छिद्रों से बाहर भी निकलते हैं।

प्रत्येक प्रथम-स्वायत्त चैता-गुण अपनी ओर की मरव-चैता से योजि-चैतापूल द्वारा सम्बद्ध रहता है। इस मिलन के कारण आयाम चैता-गुण और योजि-चैतापूलों के सगम स्थानों पर गुच्छ अथवा प्रगण्ड बने हुए हैं। मुरय रुड का प्रथम प्रगण्ड नवम कार्पर चैता के सगम स्थान पर है। अष्टम मरव-चैता प्रथम-स्वायत्त चैता-शृङ्खला (chain) से दो सचारी (communicating) योजि-चैतापूलों द्वारा सम्बद्ध होती है। नवम मरव-चैता तीन और कभी-कभी चार शाखाओं द्वारा प्रथम-स्वायत्त चैता से सम्बद्ध होती है। प्रथम-स्वायत्त चैता-संहति का पिछला अन्तिम प्रगण्ड नौ या दस प्रगण्डों के सायुज्य के कारण संयुक्त प्रगण्ड है। इस संयुक्त प्रगण्ड में नवम तथा दशम मरव-चैताओं की शाखाएँ मिलती हैं।

प्रथम-स्वायत्त प्रगण्डों से निकलने वाली चैताएँ रुधिर-वाहिनियों तथा अन्तस्त्य में जाती हैं। प्रथम-स्वायत्त के चैता-गुण के अगले छोर से चैताओं की शाखाएँ अधोक्षक-रोहिणी, पञ्चकपाल-कीकस-रोहिणी तथा स्त्री-मडूक की अण्डप्रणालियों के अगले छोर में जाती हैं। हृदय-प्रतान (cardiac plexus) का निर्माण प्रथम-स्वायत्त चैता के पहले प्रगण्ड में निकलनेवाली शाखाओं से होता है। ये शाखाएँ

अलिन्दो को चैता प्रदान करती हैं। तृतीय, चतुर्थ, पंचम तथा षष्ठम प्रगण्डो से कई चैताएँ निकलती हैं (चित्र ११४), जो सयुक्त होकर देहगुहा-प्रतान (coeliac plexus) या सूर्य-प्रतान (solar plexus) को बनाती हैं। इस प्रतान से आमाशय, यकृत, अन्न, प्लीहा, मवेकिष्वी, वृक्क, अण्डाशय, अण्डप्रणाली इत्यादि को चैताएँ जाती हैं। प्रथम-स्वायत्त चैता-गुण्डो में पीछे निकलने वाली शाखाओं में मूत्र-प्रतान (urinary plexus) और जनन-प्रतानों (genital plexus) का निर्माण होता है। इन प्रतानों से वृक्क, अण्डाशय, वृषण तथा अण्डप्रणालियों को चैताएँ जाती हैं। गुद-प्रतान (haemorrhoidal plexus), यकृत प्रतान (hepatic plexus) और मूत्राशय-प्रतान (vesical plexus) भी पाये जाते हैं, जो वृहदन्न, यकृत और मूत्राशय को क्रमशः चैताएँ देते हैं।

अन्तस्थ-चैता-सहति (visceral nervous system) को साधारणतया प्रथम-स्वायत्त (sympathetic) और द्वितीय-स्वायत्त (parasympathetic)—चैता-सहतियों में बाँटा जा सकता है। दोनों चैता-सहतियों के चैता-तन्तु प्रत्येक अंग में जाते हैं और, क्योंकि इनके चैता-तन्तु विरोधी प्रेरणाओं (impulses) के संवाहक हैं, इसलिए किसी भी अंग पर इनके प्रभाव भी विरोधात्मक हुआ करते हैं। हृदय, जनन-ग्रन्थियों, अश्रु-ग्रन्थियों और जिह्वा की श्लेष्म-कला-ग्रन्थियों में उक्त दोनों प्रकार के चैता-तन्तु पाये जाते हैं। प्रथम-स्वायत्त चैता-तन्तुओं की प्रेरणा के फलस्वरूप उपर्युक्त अंगों के कार्यों का निरोधन (inhibition) होता है, किन्तु द्वितीय-स्वायत्त चैता-तन्तुओं की प्रेरणा से उन्हीं अंगों के कार्यों की गति में त्वरण (acceleration) अथवा शीघ्रता आ जाती है। इन दोनों चैता-सहतियों के रसायनिक-प्रतिचार में भी भिन्नता है। प्रथम-स्वायत्त चैता-तन्तु उपवृक्की (adrenalin) द्वारा और द्वितीय-स्वायत्त चैता-तन्तु

(pilocarpine) से उद्दीपित होते हैं। बाहंती (atropine) द्वारा द्वितीय-स्वायत्त चेता-तन्तुओं का निरोधन होता है।

प्रत्येक मनुष्य भय के कारण मुख के सुखने अथवा जल्दी भाग जाने के लक्षणों से परिचित है। य क्रियाएँ उपवृक्की क अत्यधिक उदासर्जन के कारण हैं जिसके परिणामस्वरूप हृदय की क्रियाशीलता, रक्त की शर्करा-मात्रा और पेशिया की तान (tone) में वृद्धि होती है। इससे मनुष्य में एकाएक इतनी शक्ति उत्पन्न हो जाती है कि चार या पाँच मनुष्यों के योग्य कार्य वह स्वयं ही कर सकता है। ऐसी अवस्था में वह अत्यन्त शक्तिशाली प्रतिद्वन्दी से युद्ध भी कर सकता है, अथवा भयभीत होकर तीव्र गति से भाग भी सकता है।

भय के कारण प्रथम-स्वायत्त चेता-सहति की मुख सुखाने की क्रिया-शीलता का उपयोग भारतवर्ष और आफ्रिका—कालद्वीप (Africa), की कुछ जातिमें चोर अथवा अपराधी मनुष्यों को पकड़ने के लिए करती हैं। माया प्रस्तर (magic stones) नामक छोटे-छोटे मूखे पथरा को अथवा मूखे चावलों को मनुष्यों में बाँट कर मुँह में रखने को कह दिया जाता है। कुछ समय के बाद उपर्युक्त वस्तुएँ मुँह से बाहर निकाली जाती हैं और आर्द्रता-विषयक उनकी जाँच होती है। यह देखा गया है कि अपराधी के मुँह से निकली हुई वस्तु सूखी की सूखी ही दिखाई देती है। इसका कारण यह है कि प्रथम-स्वायत्त चेता-सहति द्वारा मुख की लाला-ग्रन्थियाँ (जो सामान्यतः लाला अथवा जनीय-उदासर्ग के लिए उत्तरदायी हैं) भय से कुण्ठित होकर थूक का उदासर्जन नहीं कर पाती (१५वाँ अध्याय देखिए)।

(४) मस्तिष्क के विभिन्न भागों का कार्य—मस्तिष्क शरीर-संघटन का मुख्य आमजन-वर्त्ता (coordinating agent) है। वह विभिन्न संवेदागों में दूरभाषवत् सम्बद्धित रहता है। मस्तिष्क संवेदागों के उद्दीपना को चेता शाखाओं द्वारा ग्रहण करता है।

विशेष उद्दीपन के लिए विशेष प्रतिचार की क्रिया को मस्तिष्क ही संचालित करता है।

**मस्तिष्क के कार्य—**यह विषय रुचिकर होन के कारण तत्सबधी कई अनुसन्धान किये गये हैं। मस्तिष्क के भिन्न-भिन्न भागा में निश्चित कार्य का स्पष्ट ज्ञान प्राप्त करने के लिए अनुसन्धानको ने बड़ा धष्ट उठाया है, फिर भी इस विषय में बहुत मतभेद है, क्योंकि अनुसन्धान (Investigations) की विधि में भिन्नता है—मैंडक के मस्तिष्क के विच्छेदन (dissection) तथा उसके अध्ययन के काल में ही उसमें भिन्नता हो जाया करती है।

**प्रमस्तिष्क—**प्रमस्तिष्क के निकाल देने पर प्राणी में स्वतोगति (spontaneous movement) की शक्ति नहीं रहती। इसके निकाल देने पर मैंडक जब तक बिचलित नहीं किया जाता, तब तक अथवा निश्चित समय तक बैठे का बैठा ही रहता है। यदि एम मंडक को पानी में डाल दिया जावे, तो वह तैरता ही रहता है। तैरते समय वह बाधाभा से बचता। बाह्य-उद्दीपन देने पर ही उसमें क्रिया-शीलता दिखाई देती है, अन्यथा नहीं। ऐसा मैंडक तब तक कुछ खाता भी नहीं है, जब तक उसके मुख में भोजन बलपूर्वक न डाल दिया जावे। यहाँ तक कि मैंडक के टराने की शक्ति पर भी प्रमस्तिष्क के निकाल देने का प्रभाव पड़ता है।

उपराक्त वणन से यह निष्कर्ष निकलता है कि प्रमस्तिष्क प्राणी की धुद्धि तथा इच्छायुक्त नियंत्रण का केन्द्र है। इसके अभाव में प्राणी सरल वस्तुभा को जिन्हे साधारण प्राणी भी समझ सकना है न जान ही पाता है और न पहिचान ही सकता है।

**मध्य-मस्तिष्क—**यदि प्रमस्तिष्क के साथ मध्य-मस्तिष्क भी निकाल दिया जावे तो प्राणी की स्वतोगति की शक्ति का सर्वथा नाश हो जाता है। इसके अतिरिक्त मध्य-मस्तिष्क के विच्छेदन के समय दृक्-चताएँ टूट

जाती है जिससे प्राणी सर्वथा अघा हो जाता है। ऐसा मेंडक अपने पथ की बाधाओं से नहीं बचता। उसमें स्पर्श की संवेदना भी नहीं रहती।

**दृक्-पालि**—दृक्-पालि के कार्यों के विषय में अनेक मतभेद हैं। स्टीनर (Steiner) के मत के अनुसार दृक्-पालि गति का आसजन करती है। बिना दृक्-पालियों के मेंडक के तैरते समय उसके हाथ-पैर पटकने में कोई आसजन या समता नहीं दिखाई देनी। इस कथन के विपरीत कुछ लोगों का मत है कि दृक्-पालियों की अनुपस्थिति से मेंडक के आसजन में कोई प्रभाव नहीं पड़ता। ऐसा मेंडक तैरने अथवा कूदने-फाँदने का कार्य भलीभाँति कर सकता है और प्रचलन का केन्द्र दृक्-पालि नहीं है। कुछ और लोगों के मतानुसार दृक्-पालियाँ के निकाल देने से मेंडक में तीव्र-गति उत्पन्न होती है, दृष्टि नाश होती है और मूत्र का असाधारण सग्रह होता है, किन्तु ये सब लक्षण धीरे-धीरे लुप्त हो जाते हैं।

**निमस्तिष्क**—सावधानी से यदि निमस्तिष्क निकाला जावे तो इसकी अनुपस्थिति से कोई विशेष प्रभाव नहीं होता। इस मत का अनेक अनुसन्धानकों ने समर्थन दिया है। किन्तु गोल्ड्स (Goltz) के मत के अनुसार, बिना निमस्तिष्क के मेंडक में पेशिक-क्रियाशीलताओं के सामंजस्य का सर्वथा अभाव हो जाता है और सामान्य प्रचलन का होना असंभव हो जाता है। इस कथन से यह स्पष्ट है कि निमस्तिष्क का कार्य पेशिक-आसजन (muscular coordination) करना है।

**मस्तिष्क-पुच्छ**—मस्तिष्क-पुच्छ स्वसन का नियंत्रण करता है। यह हृत्स्पन्दन का नियमन भी करता है। मेंडक में उपर्युक्त बातों के अतिरिक्त मस्तिष्क-पुच्छ पचन, प्राशन (feeding) और उदासर्जन की क्रियाओं का नियंत्रण भी करता है।

मस्तिष्क-पुच्छ को छोड़ मस्तिष्क के अन्य भागों को पूर्णतः निकाल देने पर भी मेंडक में तैरने तथा कूदने की क्षमता रहती है। ऐसे मेंडक को



यदि झुकाया जावे तो वह सीधा हो सक्ता है। मुख में अन्न-ग्राम के रखने पर वह उसे निगल सकती है परन्तु मस्तिष्क-पुच्छ को यदि थोड़ी भी हानि पहुँची हो, तो मेंडक तडपने लगता है और स्वसन, हृत्स्पन्दन, पचन और प्राग्गन की क्रियाओं में असामान्यताएँ दिखलाई देती हैं।

(५) प्रतिक्षेप-क्रिया—प्राणों में प्रनिचार की क्रिया शरीर के भिन्न-भिन्न भागों में स्थित कार्यकारि-अंगों द्वारा होती है। ये प्रतिचार आदाता अंगों के उद्दीप्त होने के कारण होते हैं। यह आवश्यक नहीं कि आदातु-अंग (receptor organ) कार्यकारि-अंग (effector organ) के साथ-साथ हो। अब प्रश्न यह उठता है कि कार्यकारि-और आदातु अंगों में आसजन किस प्रकार होता है (चित्र ११३क और ख)। शरीर के किसी भाग में हलचल होने पर उसकी प्रतिक्रिया, शरीर के अन्य भागों में पाई जाती है। जब मेंडक के मुख के समीप मक्खी आती है, तो उसकी जिह्वा तुरन्त ही बाहर निकल आती है। नेत्रों में अत्यन्त तीव्र प्रकाश पड़ने से या अँगुली के समीप ले जाने से पलक (वर्त्म) अपने आप बन्द होने लगते हैं। गाय की पीठ पर मक्खी के बैठने से वह उसे पूँछ से तुरन्त मार भगाने का प्रयत्न करने लगती है।

जब किसी उद्दीपन से मस्तिष्क की मध्यस्थता के बिना कार्यकारि-अंगों द्वारा तुरन्त क्रिया होती है, तब ऐसी क्रिया को प्रतिक्षेप-क्रिया (reflex action) (चित्र ११३ख) कहते हैं। इसमें यंत्राशय शिष्यो की प्रतिक्षेप क्रियाशीलता का सम्पूर्ण समन्वय है। इसीसे कार्यकारि-अंगों की उपर्युक्त क्रिया को प्रतिक्षेप-क्रिया कहा गया है। ऐसी क्रिया में उद्दीपन के पथ को प्रतिक्षेप-चाप (reflex arc) कहते हैं। प्रतिक्षेप-क्रिया सर्वथा अचानक और आप ही आप होती है। इसमें जैसा कि ऊपर कहा जा चुका है, इच्छा के जन्मदाता मस्तिष्क का प्रयोग नहीं होता। प्रतिक्षेप-क्रिया के सामान्य उदाहरण ये हैं—

(१) रधिर-प्रदाय की वृद्धि होने पर हृत्स्पन्दन का त्वरण—

उपर्युक्त क्रिया में आदाता अंग—दक्षिण अलिन्द में चेता-नन्तुओं के छोर हैं और कार्यकारी अंग हृद्य-पेशियाँ हैं।

(२) तीक्ष्ण प्रकाश में नेत्रों के तारा (pupil) का सकोचन—  
इस क्रिया में आदाता अंग—मूर्तिपट (retina) और कार्यकारी अंग कृष्णा की अरेखित पेशियाँ हैं।

(३) अन्न के सुगंध से मुँह में पानी आना अथवा लाला-ग्रन्थियों का उदामर्जन—

इस क्रिया में आदाता अंग—गंधाग और कार्यकारी अंग—लाला-ग्रन्थियाँ हैं।

प्रतिक्षेप की अन्य क्रियाएँ इस प्रकार हैं—

गुदगुदाने अथवा चिउँटी भरने पर पाँव का उठना, तथा तीव्र आवाज के सुनने पर सहसा आश्चर्य प्रकट करना या भौचक से रह जाना आदि।

अपविद्ध भेंडक में (अर्थात् वह भेंडक जिसमें मस्तिष्क और पृष्ठ-रज्जु का सम्बन्ध गरम सुई से तोड़ दिया गया हो) प्रतिक्षेप-क्रिया का निरूपण (demonstration) सरलतापूर्वक किया जा सकता है। यदि ऐसे भेंडक को किसी वस्तु से लटका दिया जावे और उसके दाहिने पैर में चिउँटी भरी जावे, तो वह अपना दाहिना पैर मिकोड लेता है। यदि उसके शरीर के किसी भी भाग पर अम्ल डाला जावे तो उसे पैरों द्वारा निवारण करने का प्रयत्न करने लगता है। पैरों को गरम पानी में डुबोने पर वह उन्हें तुरन्त खींच लेता है। इन सब क्रियाओं में प्रतिक्रिया की तीव्रता उद्दीपन की शक्ति पर निर्भर है। मद उद्दीपन की प्रतिक्रिया मद होनी है, किन्तु तीव्र उद्दीपन से प्राणी जीघ्रता से हलचल करने लगता है।

छींकना तथा खाँसना—ये दोनों ऐसी क्रियाएँ हैं जो सर्वथा आत्मना होती हैं। किन्तु प्रतिक्षेप-चाप में ये प्रतिचार मस्तिष्क की मध्यस्थता से रोक जा सकते हैं। गले में खजुलाहट के फलस्वरूप खाँसी होनी

है, किन्तु उमी अवसर पर मस्तिष्क को भी परिस्थिति के सकटमय होने तथा खाँसी के हानिकारक होने की सूचना भी मिल सकती है। ऐसी अवस्था में गले की पेशियों को प्रेरक अथवा चालक-चेताओं द्वारा मस्तिष्क में ऐमा तीक्ष्ण उद्दीपन (अथवा सवाद) पहुँचता है, जिसमें खाँसी तुरन्त बंद की जा सकती है।

प्रतिक्षेप क्रिया में आवश्यक रूप में दो प्रकार की चेताएँ सम्मिलित हैं। अभिवाही अथवा सवेदि-चेताएँ आदाता अग से केन्द्रीय चेता-महति तक उद्दीपन ले जाती हैं। इस केन्द्रीय चेता-महति में मस्तिष्क अथवा पृष्ठ-रज्जु सम्मिलित हैं। दूसरी प्रकार की चेताएँ अपवाही (efferent) अथवा प्रेरक चेताएँ हैं, जो आदेशों को कार्यकारी अगो तक पहुँचाती हैं (चित्र ११३ ग्य देखो)।

प्रतिक्षेप क्रिया में उद्दीपन के पथ का विस्तृत वर्णन—

आदाता अगो के सवेदि-चेतान्तों के उद्दीप्त होने से प्रेरणा (impulse) उत्पन्न होनी है। यह सवेदि-तन्तुओं और फिर पृष्ठ-रज्जु के उत्तर मूलों से होती हुई पृष्ठ-रज्जु में प्रवेश करती है। तत्पश्चात् यह प्रेरणा पृष्ठ-रज्जु के श्वेत द्रव्य से होती हुई धूसर द्रव्य में पहुँचती है। धूसर द्रव्य में अभिवाही सवेदि-तन्तु भाजित होकर कुछ दूरी तक आगे तथा पीछे की ओर जाते हैं। तत्पश्चात् यह साम्पाश्विक (collaterals) (चित्र १११ ग्य देखो) को जन्म देते हैं। ये साम्पाश्विक धूसर द्रव्य में पहुँच कर शाखित होते हैं। इनमें से कुछ अधर-शृंग की चेता-कोशाओं से सम्बद्ध होते हैं, अथवा चेतोपागम (synapse) बनाते हैं (चित्र १२२ ख)। अधर-शृंग (ventral horn) के किसी एक कोशा के लागूल (axon) द्वारा प्रेरणा अपवाही चेता-तन्तुओं से सलग्न हो जाती है। यह अपवाही चेता-तन्तु अधर-मूल द्वारा पृष्ठ-रज्जु से बाहर निकलकर प्रेरक-चेता कहलाती है। प्रेरक-चेता का अवसान कार्यकारी अगो की पेशियों में होता है।

पृष्ठ-रज्जु में होकर जाने वाली प्रेरणाएँ सदैव एक ही पथ ग्रहण नहीं करती। प्राणी अधिक उद्दीप्त किया जाय तो कई पैगियाँ एक साथ सक्रिय हो जाती हैं। ऐसी अवस्था में विभिन्न अपवाही-चनाओं द्वारा प्रतिचार भिन्न-भिन्न अंगों को भेजा जाता है। ये प्रतिचार मस्तिष्क की मध्यस्थता से सपरिवर्तित भी किये जा सकते हैं।

(६) रुधिर-वाहिनियों तथा अन्तस्त्य के नियन्त्रण का कला-विन्यास—

विभिन्न आन्तर अंगों के कार्य भी केन्द्रीय चेतना-महति के नियन्त्रण में होते हैं। इसमें कोई सन्देह नहीं कि हृत्स्पन्दन हृद्य-मेधियों की सकोचो प्रकृति के कारण अपने आप होता है, फिर भी यह आत्मना-मति केन्द्रीय चेतना-सहति द्वारा भी नियमित है। प्राणेश की एक शाखा—हृदय शाखा, हृदय को जाती है जो हृत्स्पन्दन का विरोध करती है। प्रयम-स्वायत्त चेतना-सहति से हृदय को जाने वाली शाखा हृत्स्पन्दन (heart beat) का त्वरण करती है। इससे यह स्पष्ट है कि शरीर के रक्त के बहाव का नियमन चेतना-सहति द्वारा होता है।

इसी प्रकार भ्रूण-चेताएँ और प्रयम-स्वायत्त चेतना की शाखाएँ भिन्न-भिन्न अंगों में जाकर उनके कार्यों का आसजन और नियन्त्रण करती हैं।

# चौदहवाँ अध्याय

## मैंडक के संवेदांग

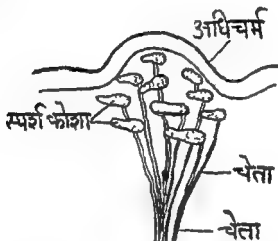
प्रारम्भिक दो मण्ड—स्पर्श-वेहाणु (touch corpuscles)—  
स्वाद (taste)—गन्धाग (olfactory organs)—नेत्र अथवा  
भास्वदाता अंग (photoreceptor organ)—कर्ण।

(१) पर्यावरण के उद्दीपक (stimulant) जीव पर प्रभाव डालने हैं  
और इन प्रभावों के परिणामस्वरूप जीव में प्रतिक्रियाएँ होती हैं।  
संवेदांग ऐसे अंग हैं जो बाह्य जगत् से उद्दीपनों को ग्रहण करते हैं।  
मनुष्यों की संवेदनाओं के समान मेंडक की संवेदनाएँ भी स्पर्श, स्वाद, गन्ध,  
दृष्टि तथा श्रवण होती हैं। संवेदनाएँ दो प्रकार की होती हैं —

(१) विशेष संवेदना (special sensation)।

(२) सामान्य संवेदना (general sensation)। विशेष  
संवेदना की प्रतीति शरीर के कुछ भागों में जैसे नासा, कर्ण, नेत्र और  
जिह्वा में स्थित विशेषित चेतान्तों (nerve endings) से की जा  
सकती है। अतः नासा, कर्ण, नेत्र आदि विशेष इन्द्रिय या विशेष संवेदांग  
कहलाते हैं। सामान्य संवेदना उसे कहते हैं जिसका अनुभव शरीर के  
किसी भी भाग पर हो सकता है। यह संवेदना तलोपरिक (super-  
ficial) अथवा गभीर (deep) दोनों प्रकार की हो सकती है।  
पहले प्रकार के अर्थात् तलोपरिक संवेदांग त्वचा में पाए जाते हैं और दूसरे  
प्रकार के संवेदांग त्वचा के नीचे रहने वाली मरचनाओं के रूप में पाए  
जाते हैं। गभीर संवेदना से निपीड तथा पेशी और संधियों की गति तथा  
पीडा का बोध होता है। तलोपरिक संवेदना का कारण यह है कि त्वचा

के अधिचर्म और निचर्म संवेदी चेतान्तों से भरे होते हैं। अधिचर्म में बहुत से सूक्ष्म तन्तु हैं जो बार-बार शाखाओं में विभाजित होकर कोशाओं के बीच एक जाल सा बनाते हैं। इन तन्तुओं की शाखाओं के मुक्त छोर प्रायः डिस्क (disc) में परिणत हो जाते हैं। अधिचर्म के अकुरों के नीचे स्पर्श-देहाणु पाये जाते हैं (चित्र २६ व व ११६)।



चित्र ११६—मण्डूक की त्वचा के स्पर्श-देहाणु

(२) स्पर्श-देहाणु—प्रत्येक स्पर्श-देहाणु चपटी कोशाओं के समूह का बना हुआ है और इन चपटी कोशाओं के बीच चेता की अवसान शाखाएँ पाई जाती हैं। मनुष्य की त्वचा में निपीड तथा पीडा के बाह्यादाताओं (exteroceptors) के अतिरिक्त उष्णता और शीत के आदाता भी कुछ विशेष प्रदेशों में पाये जाते हैं और ये उष्ण तथा शीत प्रदेश कहलाते हैं। ऐसे प्रदेश मुख की श्लेष्म-कला तथा ग्रसनी में होते हैं।

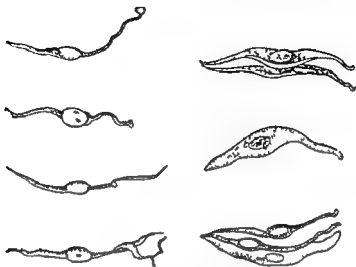
मंडक की त्वचा केवल रसायनिक तथा स्पर्श के उद्दीपनों से ही प्रभावित नहीं होती, वरन् उस पर प्रकाश का भी प्रभाव पड़ता है।

विशेष संवेदागो का विचार करने के लिए यह जानना आवश्यक है कि बाह्य उद्दीपनों का पारेषण प्रेरणा के रूप में चेतना किस प्रकार करती है और किस प्रकार ये प्रेरणाएँ मस्तिष्क में चेतना उत्पन्न करती हैं। बाह्य उद्दीपन तथा चेतना-प्रेरणा सर्वथा भिन्न वस्तुएँ हैं। उद्दीपन तो चेतना-प्रेरणा (nerve impulse) का कारण-मात्र है। श्रवण-चेतना के तन्तुओं पर से जाने वाली चेतना-प्रेरणा दृक्-चेतना पर से जाने वाली प्रेरणा के सदृश है। जो कुछ भेद उन दोनों में है, वह यह है कि प्रथम उदाहरण में संवेदाग वायु-तरंगों से उद्दीप्त होता है और दूसरे में व्योम-तरंगों (ethereal waves) से। पहले के कारण मस्तिष्क में ध्वनि की चेतना होती है और दूसरे में प्रकाश की। इन दोनों चेतनाओं के केन्द्र मस्तिष्क में भिन्न-भिन्न होते हैं। यदि किसी अन्य प्रकार से दृक्-चेतना को उद्दीप्त किया जाय, तो भी मस्तिष्क में वही प्रकाश की संवेदना होती है। यदि बन्द आँख को दबाया जाय तो अनेक रंगीन चित्र में दिखाई पड़ते हैं।

(३) स्वाद—मुख के सामान्य अधिच्छद में स्थित चेतान्तों के अति-रिक्त असम्य संवेदाग होने हैं, जो स्वाद की संवेदना से सम्बद्ध हैं और ये मुख की श्लेष्म-कला में विशेषतः जिह्वा तथा मुख की भूमि और छदि पर पाये जाते हैं। कुछ दीर्घित आकार की अधिच्छदीय बोशाएँ समूहों में विन्यस्त होकर स्वाद-कुड्म (taste buds) बनाती हैं (चित्र ११७)।

जिह्वा के ऊपरी तल पर इसकी श्लेष्म कला में कुछ अकुर (papillae) पाये जाते हैं। अकुरों के मुख्य भेद ये हैं—

(१) प्राकारावृत (circumvallate)-अकुर—ये गोल उठे हुए होते हैं। प्रत्येक के मध्य में एक निम्न स्थान होना है। ये अकुर एक वर्तुल प्राकार या खाई के समान घिरे हुए हैं, जिनका बाहरी तट कुछ उठा हुआ है। इनकी भित्ति में स्वाद-कुड्म पाए जाते हैं (चित्र ११८ और ६७ देखो)।



चित्र ११७—शरीर के स्वाद-कुड्मो की बांगारें



चित्र ११८—जिह्वा के ऊपरी तल के स्वाद-अकुर (अ० छे०)

(२) कवककल्प (fungiform)-अकुर—य विशेषतः जिह्वा के पार्श्व तथा अग्र-भागों में होते हैं। इनका नामकरण इनकी कवक के समान आकृति के कारण है (चित्र ११८)।



(३) शक्वाकार (conical) तथा सूत्ररूप (filiform) अकुर—  
ये जिह्वा के समस्त तल पर पाए जाते हैं किन्तु जिह्वा के ऊपरी  
तल के मध्य में इनका आधिक्य होता है। इनका आकार परिवर्तनशील  
होता है। ये जिह्वा पर सबसे अधिक संख्या में रहते हैं।

पिछले अध्याय में जिह्वा की चैताओं का वर्णन किया जा चुका है।  
इस प्रकार यह स्पष्ट है कि जिह्वा का कार्य भोजन का स्वाद ग्रहण करना है।

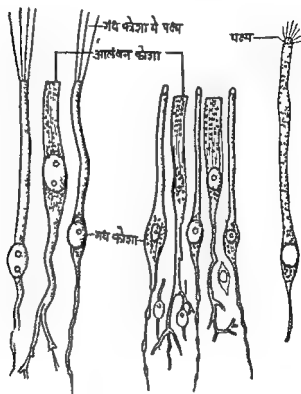
(४) गन्धांग—गंध के मुख्य स्थान गंध-स्यून या नाव हैं। ये गंध-स्यून  
(olfactory sacs) गंध-ग्राहकों में बन्द होते हैं और दूसरी ओर  
के गंध-स्यून में नासा-पटी (nasal septum) द्वारा अलग रहते हैं।  
नासा-गुह्य (nasal cavity) स्लेप्म-कला द्वारा आस्तृत होता है।  
स्लेप्म-कला का बाह्य-स्तर गंध-अधिच्छद (olfactory epithelium)  
का तथा इसका अधस्तृत (substratum) योजी ऊति का बना  
होता है। गंध-अधिच्छद में तीन प्रकार की कोशाएँ पाई जाती हैं —

(१) अंतरालांघ्र कोशाएँ—ये रभाकार और बहुत दीर्घित  
होती हैं।

(२) आधार (basal) कोशाएँ—ये तारावत् होती हैं और  
याजी ऊति में लगी हुई हैं।

(३) गन्ध-कोशाएँ—ये ही वास्तव में संवेदि-कोशाएँ हैं और इनके  
रूप परिवर्तनशील होते हैं (चित्र ११९)। ये साधारणतः बहुत लम्बी तथा  
सेंक्री और न्यष्टि के पास फूली हुई रहती हैं। इनके मुक्त तट पर पक्ष्मों  
के गुच्छ होत हैं, जो कोशा के भीतर एक सूक्ष्म प्रवर्ध बनाते हैं और य  
प्रवर्ध उन्हें गंध-चैता से जोड़ते हैं। यह कहा जाता है कि यदि मेंढक के  
नासा-विचरा के समीप दुर्गन्धित पदार्थ रखे जायें, तो वह मुँह फेर लेता  
है। फिर भी यह निश्चित रूप से ज्ञात नहीं है कि मेंढक के जीवन में  
घ्राणशक्ति कहाँ तक और किस प्रकार कार्य करती है। इस घ्राणशक्ति

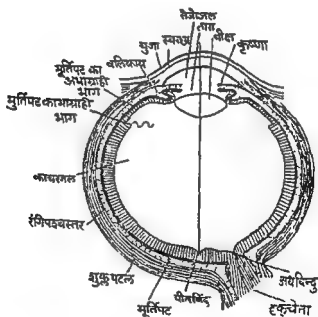
का नाश गंध-क्षेप-कला अथवा गंध-चेता या मस्तिष्क के गंधग्राही भाग अर्थात् गंध-पालियों को नष्ट करने से हो सकता है।



चित्र ११९—गंध-प्रदेश की गंध-नोशाएँ और आलम्बन-काशाएँ

(५) नेत्र अथवा भाऽऽग्राही अंग (photoreceptor organs)—मैंडक के नेत्र प्रायः गोल होते हैं और गिर के दोनों ओर अक्षिकूपों में रहते हैं। मनुष्यों की आँख की रचना और मैंडक की आँख की रचना में कोई विशेष अन्तर नहीं है।

मँडक के नेत्र बाहर की ओर एक पारदर्श-कला अथवा स्वच्छा (cornea) द्वारा आच्छादित होते हैं (चित्र १२०)। अक्षि-गोल (eye ball) का दो तिहाई भाग छिपा हुआ है। इस भाग में बाहरी चोल पारान्व (opaque) है और शुक्लपटल (sclerotic coat) कहलाता है। यह चोल कास्य का बना होता है। अक्षि-गोल के मध्य (mesial)-पार्श्व में एक छिद्र पाया जाता है जिसमें से निकलकर दृक्-चेता नेत्र में प्रवेश करती है। इस छिद्र को दृक्-छिद्र कहते हैं।



चित्र १२०—नेत्र का क्षंतिज छेद

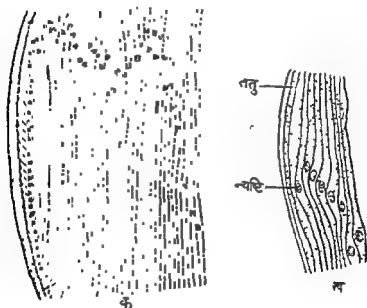
नेत्र से लगे हुए कुछ अंग होते हैं, जैसे बल्ब या पलकें, युजा (conjunctiva) और अश्रु-साधित्र। इनका कार्य धूल आदि से नेत्र की रक्षा करना है।

स्वच्छा (cornea) के तट से युजा नामक कला सलग्न होनी है। यह युजा कुछ दूरी तक पीछे शुक्लपटल पर फैली हुई है और तत्पश्चात् ऊपरी और निचली बल्मों के आन्तर-तलो पर रहती है। उत्तर-बल्म (upper eyelid) अक्षि-कूप के उत्तर-तट पर एक मकीर्ण तथा मोटे भज के रूप में होता है और अक्षि-गोल की गति के कारण ऊपर या नीचे उठाया या गिराया जा सकता है, किन्तु उसकी अपनी कोई गति नहीं होती। अधर-बल्म एक सा मोटा नहीं है। इसका निचला भाग ऊपरी भाग से मोटा होता है और इसका ऊपरी भाग जो पतला है, पारदर्श और चल्-निमीलक-बला से सलग्न है। अनेक प्राणियों में अधर-बल्म तथा निमीलक-बला दो भिन्न भज होते हैं और मनुष्य में निमीलक-बला नेत्र के भीतरी कोने में केवल गद्दी के रूप में पाई जाती है।

पारदर्श स्वच्छा में से एक रंगीन वर्तुल-भाग दिसता है, जो कृष्णा (iris) कहलाता है (चित्र १२०)। कृष्णा के केन्द्र में एक काला अङ्काकार छिद्र है, जिसे तारा (pupil) कहते हैं। तारा के ठीक पीछे एक पारदर्श स्फटात्मक वीक्ष होता है जो आकार में प्रायः गोल है। वीक्ष तथा उसके आधारी-तन्तुओं (चित्र १२१ व और ख व ५वाँ अध्याय) द्वारा नेत्र-कूप दो वेदमो (chambers) में विभाजित हो जाता है। एक बाहरी या अप्र-वेदम होता है जो छोटा है और वीक्ष तथा स्वच्छा के बीच में रहता है। यह पारदर्श तेजोजल (aqueous humour) नामक जलवत् द्रव से भरा होता है। दूसरा भीतरी या पश्च-वेदम होता है जो बड़ा और वीक्ष के पीछे है। यह श्लैष्मक (jelly) के समान पारदर्श पदार्थ—काचर जल (vitreous humour), से भरा हुआ है। नेत्र के सब भागों का परस्पर सम्बन्ध चित्र १२० से भली भाँति स्पष्ट हो जाता है।

पश्च-वेदम की भित्ति तीन भिन्न-भिन्न प्रकार के स्तरों से बनी है—शुक्ल पटल (sclerotic coat), रंगपश्च (choroid) तथा मूर्तिपट (retina)। शुक्ल पटल के विषय में पहले ही कहा जा चुका है।

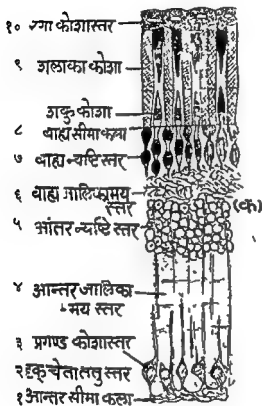
रगिपद्म एक दाहिनीयुत स्तर है और इसकी योजी ऊति में असह्य शाखित रगा-बोशाएँ पाई जाती हैं। रगिपद्म में सामने वीक्ष की ओर बलिकाय-प्रवर्ध (ciliary process) पाए जाते हैं। इनके अतिरिक्त अक्षि-वीक्ष के चारों ओर बलिकाय-पेशी (ciliary muscle) रहती है जो अरेखित पेशी तंतुओं की बनी होती है। बलिकाय-प्रवर्ध और बलिकाय-पेशी दोनों मिलकर बलिकाय (ciliary body) बनाती है।



चित्र १०१ (ब)—शयक के वीक्ष-तन्तु (ख) स्फटात्मक वीक्ष-तन्तु

पश्च-वर्ध में तीसरा स्तर रगिपद्म के अन्दर मूर्तिपट का होता है। यह आगे कृष्णा के पश्च-तट पर तारा तक विस्तृत है। बलिकाय पर मूर्तिपट अपेक्षा में पतला है। कृष्णा के पश्च-यादव, बलिकाय के प्रदेशों और मूर्तिपट में चेता-ऊनियाँ नहीं पाई जाती। आँख के पश्च-प्रदेश में मूर्तिपट का

भाज्याही भाग होता है जो आग वल्लिवाय तक फैला रहता है। यह भाग इन दस स्तरों में बना है (चित्र १२२ क और ख) —



काचर जल

चित्र १२२ (क) — मण्डूक के भूतिपट

का उदग्र छद

स्तर (layer of ganglion cells) — यह स्तर बहुत बड़ी-बड़ी प्रगण्ड-कोशाओं से बना है, जिनके प्रवर्ध पीछे तथा आग के स्तरों तक फैले रहते हैं।

४. आन्तर जालिकामय स्तर (inner reticular layer) —

१ आन्तर सीमा कला (inner limiting membrane) — यह आधार देने वाला सबसे भीतरी स्तर है। यह काचर जल में सम्मिलित होता है।

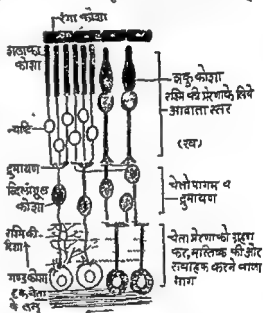
२ दृक्-चेता तनु-स्तर — इस स्तर की मोटाई भूतिपट के भिन्न-भिन्न भागों में भिन्न होती है। यह स्तर दृक् चेता तनुओं की शाखाओं से बना है। तन्तु परस्पर जालकरण करते हैं। इनमें से बहुत से तन्तु प्रगण्ड बाधा-स्तर की बड़ी चेता-कोशाओं के चेताक्ष हैं।

३ प्रगण्ड कोशा-

यह स्तर चेता-तन्तुओं की जालिका में बना है और वृणात्मक दिखता है। इस स्तर में अगले स्तर की द्विलागूल कोशिकाओं के प्रवर्ध भी दिखाई देने हैं।

५. आन्तर-न्यष्टि-स्तर (inner nuclear layer)—यह स्तर प्रगण्ड-कोशिकाओं से बना है, जिनकी न्यष्टियाँ बहुत बड़ी और अंडाकार हैं।

६. बाह्य जालिका-मय - स्तर (external reticular layer)—यह स्तर आन्तर-जालिका-मय स्तर के सदृश है किन्तु उस स्तर से अधिक पतला होता है। यह स्तर आन्तर-वर्णिका-मय स्तर की न्यष्टियों और शलाका तथा शङ्कु-स्तर के चेता-तन्तुओं के जाल में बना है।



चित्र १२२ (ख)—मूतिपट के भिन्न स्तर, प्रकाश-पथ वाण-चिन्हों द्वारा बताया गया है।

७. बाह्य न्यष्टि-स्तर (outer nuclear layer)—यह स्तर छोटी कोशिकाओं से बना हुआ है, जो कुछ-कुछ आन्तर-न्यष्टि-स्तर की कोशिकाओं के समान होती हैं। इस स्तर में शलाका तथा शङ्कु-स्तरों को बनाने वाली कोशिकाओं के न्यष्टि भाग होते हैं।

८. बाह्य सीमा-कला (outer limiting membrane)—

यह पतला आधारी स्तर शलाका तथा शकु-स्तर की बाह्य सीमा को दिखाता है।

९. शलाका तथा शकु-स्तर (rods and cones layer)—यह स्तर मूर्तिपट का चेता-अधिच्छद (nerve epithelium) है और दो प्रकार की कोशाओं से बना है—एक शलाकाएँ और दूसरी शकु। ये बाह्य सीमा-स्तर से समकोण पर स्थित हैं। बाह्य सीमा-क्ला में असंख्य छिद्र रहते हैं जिनमें से ये शलाका और शकु-कोशाएँ आगे की ओर बढ़ी रहती हैं। बाह्य सीमा-क्ला इनके प्रायः मध्य भाग में होती है जिसमें इन कोशाओं के दो प्रदेश हो जाते हैं—एक परिणाह शलाका तथा शकुओं का प्रदेश और दूसरा न्यष्टियों और अशुओं (filaments) का प्रदेश। शलाका तथा शकु-कोशाओं की न्यष्टियाँ मेंडक में एक सी होती हैं। मेंडक तथा अन्य उभयचरो की शकु-कोशाओं के शकु में एक तैल-गोलिका भी पाई जाती है।

१०. रंग कोशा-स्तर (pigment cell layer)—यह मूर्तिपट का सबसे बाहरी स्तर है। इसमें पङ्कोण-कोशाओं का केवल एक ही स्तर होता है। रंगिपद्व की ओर इनका छोर चिकना होता है परन्तु इन कोशाओं के दूसरे छोर से पतली दली निकलती है, जो शलाका-कोशाओं के बीच घुसी रहती है। रंग-कणिकाएँ इन कोशाओं के भीतरी भाग में पाई जाती हैं।

यह स्तर मूर्तिपट का भास्व्याही तल है, यद्यपि प्रकाश को यहाँ तक पहुँचने के पहले अन्य सब स्तरों को पार करना पड़ता है। ऐसी जटिल संरचना होने पर भी मूर्तिपट पूर्णरूप से पारदर्शक है और इसकी ममस्त मोटाई  $\frac{1}{100}$  प्रागुल से अधिक नहीं है।

नेत्र की सम्पूर्ण रचना एक कृत्रिम (camera) के समान है। मेंडक के नेत्र का दृक् विन्यास इस प्रकार का है कि वस्तुओं की प्रतिमूर्ति (image)



नेत्र के मूर्तिपट पर गिरती है। इसके कारण मूर्तिपट का हृष-तल उद्दीप्त होता है और ये उद्दीपन तुरन्त प्रेरणाओं के रूप में दृक्-चेता द्वारा पारेषित होकर मस्तिष्क में पहुँचते हैं; वहाँ दृष्टि की संवेदना का निर्माण होता है।

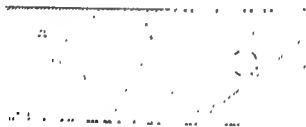
नेत्र में रूपित्र की जगह दृढभित्ति का अक्षि-गोल और काली-रंगा होती है; पलकें रूपित्र के ठक्कन या सवारक (shutter) का कार्य करती हैं, रूपित्र के पट्ट के स्थान में मूर्तिपट की शलाका तथा शकु-स्तर होता है, रूपित्र के वीक्ष (lens) के स्थान में भुजाय-माध्यम तथा स्फटात्मक-वीक्ष होते हैं। नेत्र के वृष्णा की तुलना रूपित्र के ध्यवधि (diaphragm) से की जा सकती है, क्योंकि यह नेत्र में प्रकाश के प्रवेश का नियामक (regulator) होती है। व्यवस्थापक-पेशी की सहायता से प्रकाश की न्यूनता या अधिकता के अनुसार तारा आकार में घटाई या बढ़ाई जा सकती है।

मूर्तिपट नेत्र का चेता-स्तर है एवं नेत्र का मुख्य अंग है। नेत्र के दूसरे भाग केवल उपमाधन है, जो प्रकाश का नियमन और नाभीयन (focussing) करते हैं। इतना होते हुए भी भेडक के नेत्र गिर के दोनों ओर होने के कारण किसी वस्तु की ठीक दूरी की कल्पना नहीं कर सकते, क्योंकि उनमें मानवों की द्विनेत्रीय-दृष्टि (binocular vision) नहीं होती। परिणाम-स्वरूप वे एक ही दिशा में दूरी पर दृष्टि-बिन्दु स्थापित नहीं कर पाते। भेडक के नेत्र केवल स्थल में समीप की वस्तु को भलीभाँति देख सकते हैं। यह देखा भी गया है कि जब कोई कीड़ा उसके समीप पहुँचता है, वह उसे देख लेता है और उसकी लसलसी जिह्वा तुरन्त बाहर फिँक जाती है; बिन्दु जल में वे बहुत दूर की वस्तुओं को देख सकते हैं।

दृक्-चेता जिस स्थान पर मूर्तिपट में प्रवेश करती है, वह अन्ध-बिन्दु (blind spot) कहलाता है। मूर्तिपट के सब चेता-तन्तु इसी बिन्दु

पर केन्द्रित रहते हैं किन्तु इस स्थान पर कोई भी सवेदि-कोशाएँ नहीं होती। अतः इस स्थान पर प्रतिमूर्ति नहीं बनती। उक्त कथन मेरियोट (Mariotte) के सपरीक्षण से सिद्ध किया जा सकता है (चित्र १२३ क) —

सपरीक्षा—चित्र १२३ क में दिखाए गए चिन्हों का आँखों के सामने प्रायः १ फुट के अन्तर पर रखिए। बाईं आँख को बंद कर दाहिनी आँख से वृत्त (गोल चिन्ह) की ओर देखिए और धीरे-धीरे आकृति को आँख की ओर लाइए। यदि ठीक वृत्त की ओर देखा गया होगा, तो आकृति के नत्र के समीप आने पर धन-चिन्ह न दिखाई पड़ेगा। कारण यह है कि उस समय धन-चिन्ह की प्रतिमूर्ति दृक्-वेत्ता के प्रवेश-स्थान अर्थात् ठीक अध-विन्दु पर पड़ती है।

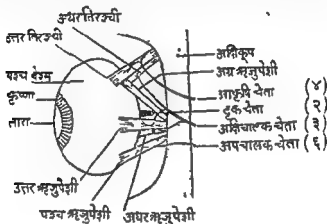


चित्र १२३ (क)—अध-विन्दु को दिखाने के लिए की हुई सपरीक्षा

दोनों नेत्र के खुले रहने पर अध-विन्दु के अस्तित्व की कल्पना तक नहीं होती, क्योंकि जब कोई प्रतिमूर्ति एक आँख के अध-विन्दु पर पड़ रही हो, तो उसी समय वह दूसरी आँख के अध-विन्दु पर नहीं पड़ती और इसलिए दोनों वस्तुएँ साथ ही दिखाई देती हैं।

मँडक के नेत्रों अथवा अक्षि-गोल को आठ भिन्न-भिन्न सम्बद्ध पेशियों की सहायता से धुमाया-फिराया जा सकता है (चित्र १२४)।

इनमें से चार शृजु पेशियाँ (rectus) हैं—उत्तर (superior), अधर (inferior), मध्य या अग्र (anterior) और पश्च (posterior) या पार्श्व। ये पेशियाँ अक्षि-गोल को ऊपर, नीचे, आगे तथा पीछे की



चित्र १२४—मण्डक के अक्षि-गोल की पेशियाँ

और प्रमश घुमाती हैं। प्रत्याकर्षक पेशी (retractor) की सहायता से नेत्र अक्षि-कूप में पीछे खींचे जाते हैं और कन्दोत्तम (levator bulbi) पेशी द्वारा वे बाहर की ओर बढ़ाए जाते हैं। उत्तर और अधर तिरश्चयो (superior and inferior obliques) द्वारा अक्षि-गोल दृक्-चेता के प्रवेश-स्थान और स्वच्छा के केन्द्र का जोड़ने वाले अक्ष पर घुमाया जा सकता है।

अक्षि-गोल तथा अक्षि-कूप के बीच एक उपाधु-ग्रन्थि (Harderian gland) होती है, जो अपने उदासर्ग से मृजा को आर्द्र बनाये रखती है। अश्रु-नासा-प्रणाली (naso-lacrymal duct) द्वारा आवश्यकता से अधिक उदासर्ग नासा-विवरों में चले जाते हैं (चित्र १२३ ख)। इसी-लिए जब कोई बहुत रोता है, तब आवश्यकता से अधिक अश्रु नासा-रन्ध्रा से होते हुए बाहर आते हैं।

इस प्रकार यह कहा जा सकता है कि मूर्तिपट, दृक्-चेता और दृक्-पालि, इन तीनों में से किसी को भी हानि पहुँचने पर दृष्टि खराब हो सकती है।



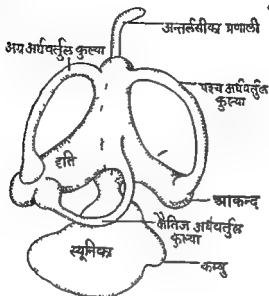
चित्र १२३ (ख)—मानवों के नेत्र की अधु-ग्रधि  
और अधु-नासा-प्रणाली

(६) कर्ण—मैंडक के कान उद्भव (origin) तथा कार्य की दृष्टि से मूलतः दो भिन्न भागों से बने हैं—एक आन्तर कर्ण है, जो करोटि के कर्ण-प्रावर में बंद होता है और जिसे कला-गहन कहते हैं और दूसरा भाग मध्य-कर्ण है जिसमें कर्ण-स्तम्भिका आदि सम्मिलित रहती है।

कला-गहन (membranous labyrinth) विचित्र एवं जटिल रचना वाली घैली के सदृश है। यह भ्रूण के वहि स्तर में बनती है (चित्र १२५)। यह घैली स्थूल रूप से त्रिषम आकार वाले दो स्थूलों से बनी है—ऊपरी बड़ा अंडाकार स्थूल—दृति (utricle) और निचला छोटा स्थूल—स्थूलिका (sacculus) कहलाता है। इस स्थूलिका में कम्बु (cochlea) नामक एक प्रवर्ध पीछे की ओर निकला रहता है।

दृति में तीन नालियाँ हैं जो स्वरूप के कारण अर्ध-वर्तुल-कुल्याएँ (semicircular canals) कहलाती हैं। ये कुल्याएँ एक दूसरे से समकोण बनाती हैं। स्थिति के अनुसार ये कुल्याएँ पश्च, अग्र या क्षैतिज-अर्धवर्तुल कुल्याएँ कहलाती हैं। कुल्याएँ कलावत् नालिकाओं

के रूप में कर्ण-प्रावर की कास्थि में खचित रहती हैं और दोनो छोरों पर दृति से जुड़ी रहती हैं। इन तीनों कुल्याओं के एक-एक छोर पर फूला हुआ



चित्र १२५—मण्डूक के कला-गहन का बाह्य रूप

भाग है, जा आकन्द (ampulla) कहलाता है। इन आकन्दों में महत्वपूर्ण नवदि-मावित्र होता है (चित्र २५ देखो)।

स्यूनिका के तल से चार छोटें छोटे उद्गोह (outpockets) निकलने हैं। स्यूनिका के मध्य पार्श्व से एक सकीर्ण नालिका निकलती है, जो अन्तर्लसीका-प्रणाली (ductus endolymphaticus) कहलाती है। यह प्रणाली ऊपर कर्ण-गुहा में प्रवेश कर एक बड़े स्यून में समाप्त होती है। यह स्यून अन्तर्लसीका स्यून (saccus endolymphaticus) कहलाता है। इसमें दृष्ट्य के समान द्रव्य है जिस अन्तर्लसीका (endolymph) कहते हैं। अन्तर्लसीका में कर्णाश्म (ear stones) पाए जाते हैं। ये कर्णाश्म चूणिय स्फट होते हैं।

कर्ण का मुख्य भाग कला-गहन है। यह योजी ऊँति से घिरा हुआ घनाकार अधिच्छद का बना है, किन्तु कुछ भागों में कोशाओं की भित्ति मोटी है। \* ये विशेषित-भाग श्रवण-बिन्दु (acoustic spots) कहलाते हैं। प्रत्येक आकन्द में एक श्रवण-बिन्दु रहता है। दृति और स्पर्शिका में भी कुछ उक्त ढंग के आदातृ-सिष्म (receptor patches) होते हैं। इन श्रवण-बिन्दुओं की अधिच्छदीय कोशाएँ बहुत ही लम्बी हैं और तल पर इन कोशाओं के सुकुमार प्रवर्ध होते हैं, जिन्हें श्रवण-रोम (auditory hairs) कहते हैं। श्रवण-चेता के तन्तु इन कोशाओं में समरूप में विभाजित हैं (चित्र २५, पाँचवाँ अध्याय)।

कर्ण-प्रावर के रूप में कलागहन सटकर नहीं बैठता और जो कुछ रिक्त स्थान रहता है, वह ढोली योजी ऊँति और परिलसीका (perilymph) नामक द्रव से परिपूर्ण रहता है। यह द्रव अकस्मात् धक्को से कलागहन की रक्षा करता है। कर्ण-प्रावर के बाह्य पार्श्व में एक छिद्र है जिसे अंडाकार गवाक्ष (fenestra ovalis) कहते हैं। इस गवाक्ष में कास्थि का एक छोटा सा निग (plug) होता है, जिसे पदाधान-पट्ट (stapedial plate) कहते हैं।

मध्य-कर्ण केवल उपकर्ण - साधित्र (accessory auditory apparatus) है। स्तनी प्राणियों के बाह्यकर्ण के समान मंडक में कोई अंग नहीं होता। गवाक्ष में जो पदाधान-पट्ट रहता है, वह बाहर की ओर एक अस्थि-शलाका से सम्बद्ध है, जिसे कर्ण-स्तम्भिका (columella auris) कहते हैं। कर्ण-स्तम्भिका पट्ट-गुहा में पाई जाती है। इस गुहा की बाह्य सीमा पट्ट-कला और अन्तर्सीमा कर्ण-प्रावर होती है (चित्र ६० देखो)। पट्ट-कला पर गिरने वाली ध्वनि-तरंगें ध्वनि-आवेपन के रूप में कर्ण-स्तम्भिका द्वारा अन्तःकर्ण तक पहुँच जाती हैं।

जिन प्राणियों में बाह्य कर्ण होता है, उनमें ध्वनि-आवेपन वायु में होते हुए सान्द्र-रचना के भागों अर्थात् कर्ण-स्तम्भिका द्वारा मध्य-कर्ण

में और परिलसीका तथा अन्तर्लसीका द्रवों में से हाने हुए अन्तर्कर्ण में पारेयित होकर श्रवण-विन्दुओं को उद्दीप्त करते हैं। श्रवण-विन्दुओं की रोम-कोशाएँ श्रवण-चेता की शाखाओं से सम्बद्ध हैं और इन्हीं से ध्वनि की संवेदना मस्तिष्क तक पहुँचती है (चित्र २५ देखो)। यह पूर्णरूप से ज्ञात नहीं है कि सभी या केवल कुछ ही श्रवण-विन्दु सुनने का कार्य करते हैं।

पटह-गुहा मुख-गुहा से पटहपूर-नाल (Eustachian recess) द्वारा सम्बद्ध है (चित्र ५७, ६०)। वायुमण्डल के निपीड में अचानक परिवर्तन होने से अस्थायी बधिरता (deafness) का अनुभव होता है। किसी वस्तु के निगलने या जूँमण (yawning) में यह अनुभूति दूर की जा सकती है। उक्त क्रियाओं से पटहपूर-नाल का द्वार खुलता है और वायु मध्य-कर्ण में प्रवेश करती है। इससे पटह-क्ला के दोनों ओर वायु का निपीड समान हो जाता है और बधिरता दूर हो जाती है।

कला-गहन की हानि पहुँचाने या कर्ण-चेता को काटने अथवा मस्तिष्क को नष्ट करने से श्रवण शक्ति नष्ट हो सकती है। यदि कर्ण-स्तम्भिका या पटह कला को थोड़ी भी हानि पहुँचे, तो श्रवण शक्ति का बहुत-कुछ अंश में ह्रास हो जाता है।

अन्तर्कर्ण केवल सुनने का ही साधन नहीं, वरन् प्राणी का समतोल बनाय रखने का भी अंग है। यदि दोनों ओर के कला-गहन निकाल दिए जायें, तो प्राणी सीधा खड़ा नहीं रह सकता। यदि मेंढक की संतिज-कुल्याओं में से किसी एक को भी हानि पहुँचे, तो मेंढक केवल गोल-गोल घूमता है और यदि उदग्र-कुल्या का हानि पहुँची, तो वह उदग्र-दिशा में असाधारण ढंग से घूमता-फिरता है। अर्धवर्तुल-कुल्याएँ दिशा तथा प्रवेग (velocity) की चेतना का बोध कराती हैं तथा शरीर का समतोल बनाये रखती हैं।

## पन्द्रहवाँ अध्याय

### अन्तरासर्गो अंग

देहव्यापारीय क्रियाओं का रासायनिक नियमन (chemical regulation)—वर्गीकरण—उपवृक्क-ग्रन्थि (adrenal gland) गल-ग्रन्थि (thyroid gland)—परागल-ग्रन्थि (parathyroid gland)—पोषकाय अथवा पोष-ग्रन्थि (hypophysis or pituitary gland)—पुल्लिंग-ग्रन्थि, वृषण (testis)—स्त्रीलिंग-ग्रन्थि, अण्डाशय (ovary)—जरायु न्यासर्ग (placental hormone)—तृतीय-मेद-ग्रन्थि (pineal gland)—यौवनलुप्त-ग्रन्थि (thymus gland)—पचन-क्रिया के न्यासर्ग, जठरि (gastrin), उदामर्ग (secretin), पित्तप्रविकरि (cholecystokinin), आन्त्रप्रविकरि (enterokinin)—गुद-ग्रन्थि (coccygeal glands) और ग्रैवी-ग्रन्थि (carotid gland)—अपृष्ठवशियों में न्यासर्ग ।

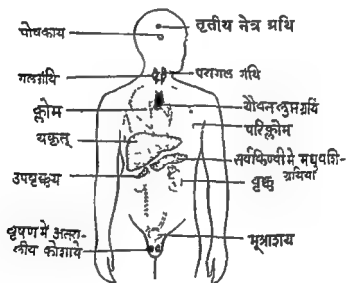
(१) न्यासर्ग—देहव्यापार के रासायनिक नियामक—पहले यह माना जाता था कि न्यासर्ग (hormone) केवल उत्तेजक उदामर्ग (secretions) हैं, किन्तु नये अन्वेषणों से यह सिद्ध हो चुका है कि इनका कुछ अंगों पर उत्तेजक और दूसरे अंगों पर निरोधक (inhibitory) प्रभाव होता है जिसके कारण इनको आत्मामर्ग (autocoid) भी कहते हैं ।

अन्तरासर्गिकी (endocrinology) विज्ञान की बहुत प्राचीन शाखा है और अग-माया-काल (organ-magic period) से चली आ रही है। उस समय प्रायः ऐसा विश्वास किया जाता था कि सामान्य



दशा में पृथक्-पृथक् अग अदृश्य पदार्थों को उत्पन्न करते हैं। इन्हीं का अभाव भिन्न-भिन्न अंगों के रोगों का कारण होता था। इसलिए रोगियों का क्लोम-विकार के लिए क्लोम, हृदय-विकार के लिए हृदय और यकृत-विकार के लिए यकृत के खाने की अंगरसचिकित्सा (opotherapy) का महत्वपूर्ण भाग माना गया था।

सन् १८८९ में ब्राउन सिक्वार्ड (Brown Sequard) ने अपने वृद्धापे की वृषण-निस्तार (testicular extracts) के अन्तःक्षेप द्वारा



चित्र १२६—मनुष्य की मुख्य-मुख्य अन्तरासर्गिक ग्रन्थियों के स्थान

दूर किया था। इसी समय अर्वाचीन अन्तरासर्गिकी का प्रारम्भ हुआ। कई अन्तरासर्गिक अंग तो पहले भी ज्ञात थे, परन्तु उनके कार्यों के विषय में कवल अनुमान ही किया जाता था (चित्र १२६)। उस समय यह विश्वास किया जाता था कि शरीर के निश्चित अंगों से विशिष्ट

उदासगी उत्पन्न होकर रक्त में पहुँचते हैं और इन्हीं पर शरीर-व्यापार निर्भर रहता है।

कुछ समय पश्चात् यह निश्चित हुआ कि अन्तरासर्गों ग्रन्थियों के उदासर्गों के गुण चेतन-सहति के गुणों से किंचित् ही न्यून हैं। ये शरीर-यंत्र को सामान्य स्थिति में रखने के लिए एक विशेष कारक हैं। इनका प्रभाव स्वास्थ्य, मानसिक-मतुलन एवं शारीरिक-विक्रम आदि पर पर्याप्त होता है।

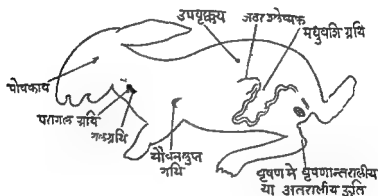
जीवों की आवश्यक क्रियाओं अर्थात् वृद्धि, परिमाण यौवन, वृद्धावस्था तथा अपक्षय (decay) आदि पर इन उदासर्गों की क्रियाओं, मिश्र क्रियाओं (interactions) और निष्क्रियता का निरन्तर प्रभाव पड़ता है।

मनुष्य की ऊँचाई अथवा निचाई दृढ़ता अथवा कृशता, स्वर की तीव्रता या मन्दता और नेत्र-हीनता आदि के विशेष कारण ये उदासर्ग ही हैं। मनुष्य के विभिन्न स्वभावों तथा भावनाओं का नियमन और स्त्री-मुत्सव-नियंत्रण (control of sex) इत्यादि के लिए इनका अत्यधिक महत्त्व है।

यह सामान्य अनुभव की बात है कि भावनाओं के प्रभाव में शरीर में अनेक भौतिक परिवर्तन होते हैं—उदाहरणार्थ भय में रोमा का खड़ा हो जाना, क्रोध की तारा का विस्फारित हो जाना, क्रोध में मुख का लाल हो जाना अथवा भय से पीला पड़ जाना और शरीर का कांपने लगना आदि।

इन परिवर्तनों को न्यासर्गों की क्रियाओं द्वारा समझाया जा सकता है। क्रोध की अवस्था में भावनाओं से प्रेरित होकर मनुष्य का चैतन्य-प्रवर्धन (nervous storm) उपवृक्कय (adrenal) नामक अन्तरासर्गों ग्रन्थि को उत्तेजित करता है और परिणामस्वरूप उपवृक्की (adrenalin) नामक न्यासर्ग का अतिरिक्त प्रवाह उम्रों से होने लगता है जो रक्त में शीघ्र पहुँचकर स्थिति के अनुसार शरीर को तत्क्षण मर्धप

अथवा प्रयास करने के लिए उत्तजित कर देता है, रक्तनिपीड बढ़ जाता है, हृदय, क्लोम, चेता और पेशियों की ओर उसका प्रवाह अधिक हो जाता है। ताढ़ी की गति तीव्र हो जाती है। अधिक ऊर्जा प्रदान करने के लिए शर्करा की मात्रा रुधिर में बढ़ जाती है। घाव हो जाने पर रुधिर की आतचन-शक्ति अधिक हो जाती है। पेशियों की उत्तजना और थकान को दूर करने की शक्ति अधिक हो जाती है। ऐसी अवस्था में पचन-क्रिया अधिक आवश्यक न होने के कारण कुछ देर के लिए मन्द हो जाया करती है।



चित्र १२७—पु-शरीर की मुख्य-मुख्य अन्तरासर्गी ग्रन्थियाँ के स्थान का चित्रीय-निरूपण

इन रसायनिक दूतों द्वारा शरीर की देहव्यापार विधाया का नियमन होना इस प्रकार पूर्ण रूप में सिद्ध हो जाता है (चित्र १२७)। पशुओं आदि के दैनिक जीवन में ऐसे अवसर भी आते हैं जब उन्हें किसी असाधारण घटना के विरोध में अपनी रक्षा के लिए तैयार होना पड़ता है। साधारणतया चेता-सहति के वशीकरण की शीघ्रता और सुस्थिता के विपरीत अन्तरासर्गी वशीकरण मन्द और विस्तृत होता है। रसायनिक वशीकरण एक प्राचीन रीति है जिससे शरीर के विभिन्न अंगों का विकास होता है

और वे मिलकर कार्य करते हैं। मूल विघाएँ जैसे पचन, वृद्धि, प्रजनन और इसी प्रकार विकास की गति, शरीर के चर्म का रंग और गौण-लैंगिक-लक्षण आदि इन्हीं न्यासर्ग-कारको पर निर्भर रहते हैं। यह एक मनोरंजक बात है कि एक जाति (species) से दूसरी जाति में न्यासर्गों का आदान-प्रदान (interchange) होता रहता है। इसमें यह विदित होता है कि इन न्यासर्गों के पूर्वज (ancestors) भी सम्भवतः समान रहें होंगे। कई अंतरासर्गी प्रक्रियाएँ ऐसी ऊतियों से उत्पन्न होती हैं कि जिनका उद्भव (origin) सर्वथा भिन्न है और इस कारण ऐसी अंतरासर्गी प्रक्रियाएँ द्वैध (duplex) होती हैं। कार्यान्त (functionally) उनका परस्पर घनिष्ट संबंध है। एक का उदासर्ग दूसरे की प्रियाशीलता को बदल सकता है। फलस्वरूप उनकी विशिष्ट क्रिया का अध्ययन अत्यंत कठिन हो जाता है। पूर्य अंतरासर्गी अणु को उत्पन्न करनेवाली ऊतियाँ कभी-कभी परस्पर संयुक्त न होकर रधिर-धारा में न्यासर्ग का आव (discharge) करती हैं और चयापचय के अन्य सूष्ट—जैसे श्वसन-क्रिया से उत्पन्न प्र. ज. ( $\text{CO}_2$ ), चैता-सहति के जीवनावश्यक-भागों (vital parts) पर न्यासर्गों की ही भांति प्रभाव डालते हैं। कई न्यासर्ग सरल रसायनिक संयोग होते हैं परन्तु कुछ प्रोभूजिन की अवस्था में जटिल होते हैं। उनमें से कई शुद्ध अवस्था में प्राप्त किये जा चुके हैं। ये विशेष रूप से शक्तिमान होते हैं। उनकी अत्यल्प कम मात्रा ही शरीर के कार्यों में बड़ा परिवर्तन कर सकती है और थोड़ी सी अतिमात्रा (over dose) या अधोमात्रा (under dose) चयापचय क्रिया को असामान्य (abnormal) बना सकती है। आधुनिक समय में कुछ रोगों की चिकित्सा

की सहायता से किसी मनुष्य के व्यक्तित्व (personality) का भी अध्ययन किया जा सकता है।

## (२) वर्गीकरण—

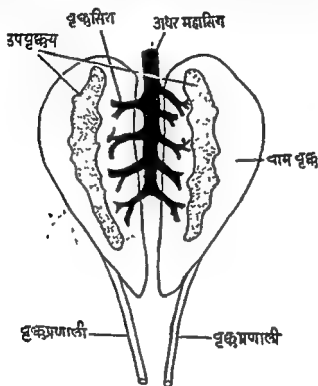
अतरासर्गों ग्रन्थियों का वर्गीकरण इस प्रकार किया गया है —  
(चित्र १२६ व १२७ देखो)।

१—उपवृक्कय ग्रन्थि २—गलग्रन्थि ३—परागल-ग्रन्थि ४—पोपकाय अथवा पोप-ग्रन्थि ५—पुल्लिंग ग्रन्थि—वृषण ६—स्त्रीलिंग ग्रन्थि—अण्डाशय ७—जरायु ८—तृतीय-नेत्र-ग्रन्थि ९—यौवनलुप्त-ग्रन्थि १०—पचन से मयद तथा पचनागो से उत्पन्न होनेवाले न्यासर्ग ११—अपृष्ठवशी प्राणियों के कुछ न्यासर्ग।

मैंडक अडज वर्ग का प्राणी होने के कारण जरायु-रहित होता है।

(३) उपवृक्कय ग्रन्थि—वृक्क के समीपस्थ होने के कारण इस ग्रन्थि का नाम उपवृक्कय (adrenal) पड़ा है। मत्स्य आदि में इनको वृक्कोपरि (suprarenal) एवं वृक्कान्तर-काय (inter-renal bodies) भी कहते हैं। उच्च प्राणियों में वृक्कोपरि और वृक्कान्तर-काय दोनों मिलकर उपवृक्कय ग्रन्थियों का निर्माण करती हैं। वृक्कोपरि ग्रन्थि, वृक्क के तल पर अथवा समीप होती है। स्तनी वर्ग में वृक्कान्तर ऊति के बाह्यक (cortex) से परिवृत (घिरा हुआ) मज्जक (medulla) वृक्कोपरि को बनाता है। मैंडक में इसकी दशा उच्च प्राणियों और स्तनी वर्ग के बीच की होती है (चित्र १२८)। वृक्क के अधर भाग पर पीत सिंघम (पीले छपके) (yellow patches), वृक्कोपरि और वृक्कान्तर ऊतियों की जालकारी पट्टियाँ (anastomosing bands) होती हैं। तन्तुओं के अव्यवस्थित जाल में मज्जक व्रता होता है जिनमें केशिकाएँ, कोटर आदि बहुत होने हैं। कोशाएँ लम्बी (elongated) होती हैं और रुधिर में उदासर्ग को शीघ्र वहाने के लिए

कोटर की भित्ति में लम्बे रूप में व्यवस्थित रहती है। कोशाबो का सबसे वर्णानु लवणों (chromium salts) से होने के कारण उनको वर्णातिरज्य ऊति (chromaffin tissue) भी कहते हैं।



चित्र १२८—मेंडव की उपवृक्षक ग्रन्थियाँ ,

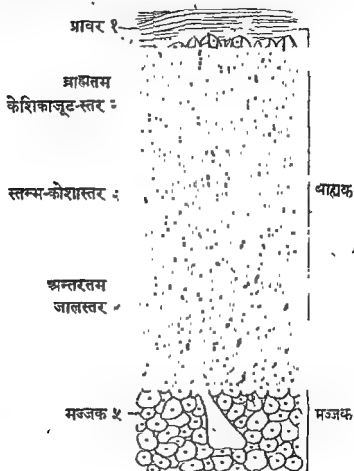
बाह्यक तीन कटिबन्धों में विभाजित रहता है (चित्र १२९) .

(१) बाह्यतम कोशिकाजूट-स्तर (glomerular layer)

(२) स्तम्भकोशा-स्तर (zona fasciculata)

(३) अन्तरतम जाल-स्तर (reticulata or zona reticularis)

बाह्यक कोशओं में गुविकरज्य विभेदि (osmiophile lipin) होती है। कुछ कृदंतों (rodents) में बाह्यक कटिवन्ध (cortical



चित्र १३९—उपवृक्ष का अनप्रुस्थ छेद (अ० छे०),

zone) का अन्तरतम स्तम्भकोशास्तर सूक्ष्मतया भिन्नित रहता है। यह धूमिलरज्य (fuchsinophile) ऊति समवतः काम-उद्दीपक न्यासर्ग

(sex stimulating hormone) का उदासर्जन करती है। प्रनिक्षण अपने रक्त-भार से ६ गुना रुधिर प्रवाहित होने के कारण उपवृक्कय ग्रन्थियों में रुधिर प्रदान विशेषतया अधिक होता है। शरीर के अन्य किसी भी अंग को इतना रुधिर नहीं मिलता। उपवृक्कय ग्रन्थियों को जानवाली चेताएँ अन्तस्त्र्य अंगों को जानवाली चेताओं के समान हैं। प्रथम-स्वायत्त चेता-तन्तु तथा द्वितीय-स्वायत्त चेता-तन्तु उपवृक्कय ग्रन्थियों को जाते हैं।

उभयचरो में पाई जानवाली वृक्कान्तर बाह्यक ऊति का कार्य अज्ञात है। मज्जकीय उपवृक्क-न्यासर्ग (adrenalin hormone) संभवतः अन्य प्राणियों की भाँति ही कार्य करता है। उपवृक्कय ऊति के प्राशन से भेकशिशुओं (tadpoles) की बाढ़ जल्दी होने लगती है, परन्तु उसके रचनान्तरण (metamorphosis) पर कोई प्रभाव नहीं होता। उपवृक्की का प्रत्यक्ष प्रभाव उन अंगों पर होता है जिन्हें प्रथम-स्वायत्त चेता-कोशाओं से चेताएँ प्राप्त होती हैं। उसका प्रभाव संभवतः प्रथम-स्वायत्त तन्तुओं की अपेक्षा पेशीचेता सगम (myoneural junctions) पर अधिक होता है। उभयचरो के रुधिर में शर्करा की मात्रा बढ़ाकर उपवृक्की सामान्य चयापचय पर प्रभाव डाल सकती है। उसका प्रभाव रणायन (pigmentation) पर भी होता है क्योंकि उपवृक्की के अन्तःक्षेप से मेंडक की कुछ जातियों में मेलानोफोर (melanophores) संकुचित हो जाते हैं। आवश्यकता पड़ने पर उपवृक्की (adrenaline or adrenin), जीवों की प्रथम-स्वायत्त चेता सहति को सकट काल में शक्तिशाली बनाकर शारीरिक क्रियाओं को प्रबल बना देती है। वह पेशीतान हृदय-कार्य, स्पन्दन-गति, रक्त में शर्करा की मात्रा की वृद्धि, नेत्र के तारा का विस्फारण और अन्तस्त्र्य पेशी आदि को भी प्रभावित करती है। यह देखा गया है कि उपवृक्की से निकट रूप में सम्बद्ध एक पदार्थ—प्रथम-स्वायत्ति (sympathin), प्रथम-स्वायत्त चेताओं के अवसानों से निकलता है। प्रथम-स्वायत्ति से प्रथम-स्वायत्त चेताएँ शक्तिशाली होकर उपवृक्की के



कार्य में सहायक होती है। प्राणी की शान्त दशा में मज्जकीय उदासर्ग संभवतः जीव को प्रभावित नहीं करता।

उपवृक्कय बाह्यक (adrenal cortex) एक अनेक कार्य है। शरीर की सामान्य वर्ध-विधाओं (vegetative processes) में महत्वपूर्ण भाग लेने के लिए बाह्यक-निस्सार (cortical extract) प्रथम-स्वायत्त चेतन-सहति को सक्रिय करता है। रक्त में लवणों का सम-तोल रखने के लिए बाह्यक-उदासर्ग (cortical secretions) आवश्यक है। वे भ्रूणावधि (foetal period) में वर्धन और विकास-विधाओं में महत्वपूर्ण भाग लेते हैं। शर्करा चयापचय और लिंग-कार्य से भी बाह्यक-न्यासर्गों का संबंध होना बताया गया है।

उपवृक्की एकलित (isolated) और संश्लिष्ट (synthesised) किया जा चुका है। उसका सूत्र प्र, उ, ज, भू ( $C_9H_{13}O_3N$ ) अर्थात् द्व्युदजार-प्रोदल तित्की-दक्षुलव-धूपेय (dihydroxy-methyl-amino-ethylol benzene) या द्व्युदजार-दर्शल-उदजार-दक्षुल-प्रोदल तित्की (dihydroxy-phenyl-hydroxy-ethyl-methyl-amine) है।

परिवहण और श्वसन संबंधी विकारा जैसे—श्वासरोग (asthma) की औपधिमा में इसका अधिकतर प्रयोग होता है। इसका स्वेद-ग्रन्थियों पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता। प्रोभूजिन के पाचन से व्याह्राम मृष्ट (degradation product) उतितित्की (histamine) बनती है तथा इसी के सदृश अन्य विपैले पदार्थों के प्रभाव को भी उपवृक्की नष्ट करती है।

नारंगी के रस के जीवति ग की अपेक्षा बाह्यक का जीवति ग तीन गुना है। गर्भावस्था (pregnancy) में शरीर की क्रियाओं का नियमन बाह्यक द्वारा होता है। बाह्यक की क्रिया मरुग्रथि की क्रिया के विरुद्ध होती है। बाह्यक में अबुद-अतिवृद्धि (tumour overgrowth)

के फलस्वरूप बालको में परिपक्व होने व पूर्व ही पुरुष-लक्षणा (masculine characters) और गौण-लैंगिक-लक्षणों का विकास हो जाना है, इसके विपरीत बालिकाओं में पुरुष-लक्षण दृष्टिगत होने लगते हैं—जैसे चेहरे पर रोम-वृद्धि भगशेफ-वृद्धि स्तनों का घटना आदि। ये सब विकार बाह्यक की अति क्रियाशीलता (hyperactivity) व कारण है। बाह्यक-न्यासों की सतत न्यूनता (chronic deficiency), शुक्रोपरिक व्याधि (Addison's disease) को उत्पन्न करती है। इस व्याधि में चर्म में काले मिश्रण अक्षुधा रोग (anorexia), अति परिक्लाति (great prostration) रक्त लवणों की न्यूनता आदि विकार दृष्टिगत होते हैं। इस व्याधि की चिकित्सा शल्य साधनों (surgical means) अथवा उपयुक्त न्यासों के उपचारण (administration) द्वारा होती है।

४) गलग्रन्थि—ग्रसनी के पश्च प्रदेश में, मध्य-अधर (median ventral) भाग से मध्य उदवर्ध (median outgrowth) की भाँति गलग्रन्थि (thyroid gland) निकलती है। मेंढक में गलग्रन्थि की ऊँचीत समथत बहिस्तर से उत्पन्न होती है। गलग्रन्थि निम्न श्रेणी के मेरुमत् (chordates) या मेरुमान प्राणियों में पाई जानवाली पूर्वगलग्रन्थि (endostyle) की ही रचनासदृश है। मूलत यह अयुग्मित है और इस अवस्था में यह अंग मरीसूपा में पाया जाता है। स्तनीवर्ग के प्राणियाँ—यथा शशक (rabbit) में गलग्रन्थि धोदित्र के दोना पार्श्व भागों में पाई जाती है। ये पार्श्व भाग अधरत एक मध्य गुण द्वारा परस्पर सम्बद्ध होते हैं। मेंढक में गलग्रन्थि द्विपालिम्ब (bilobed) रहती है और उसके पृथक् अर्धभाग पार्श्वत द्वित के पश्च-प्रवर्धों व दोनो ओर रहते हैं (चित्र १३० क) गलग्रन्थि की औत्तिक-सरचना तुलनात्मक रूप में सरल है। यह योजी ऊँतियों से घिरे हुए छोट-छोट आशयको का संग्रह है। आशयको में श्लेष्माभीय पदार्थ होता है और व

( ३२७ )

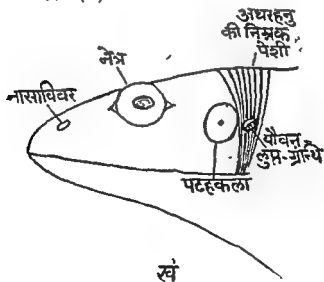
द्वि-  
साधित्र

गलग्रन्थि

पञ्चशृंग

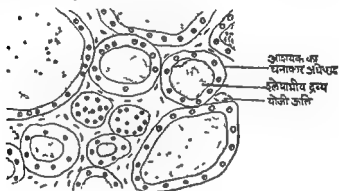
क

चित्र १३० (क)—मैंडक में गलग्रन्थि का स्थान



चित्र १३० (ख)—मैंडक में यौवनलुप्त-ग्रन्थि का स्थान

घनाकार अधिच्छद क एक ही स्तर से आस्तुत रहते हैं (चित्र १३१)। ग्रन्थि को रुधिर पर्याप्त मात्रा म मिलता है। इसमें जानेवाली चेताएँ ग्रन्थि के परिवहण मे सबद्ध होती हैं। यह चेता-प्रदाय (nerve supply) कुछ अंश मे प्रथम-स्वायत्त (sympathetic) के ग्रैवी-स्वन्ध (cervical trunk) म और कुछ अंश में प्राणशा से आने वाली द्वितीय-स्वायत्त (parasympathetic) द्वारा होता है।



चित्र १३१—गलग्रन्थि की अण्वीक-दृश्य संरचना (अ० छे०)

गलग्रन्थि का उदासर्ग संभवतः गलतिग्मी (thyroxine) अथवा तत्संबद्ध कोई पदार्थ है जिसका मात्रिक सूत्र (empirical formula)  $C_{15}H_{11}O_4NI_4$  है। इस पदार्थ का सृजन अथवा गलग्रन्थि की त्रियाशीलता प्राणी के आहार एवं इन पदार्थों पर निर्भर है—जैसे खाद्य पदार्थों से उपलब्ध चूर्णानु भास्वर तथा जम्बुकी, जीवितियाँ आदि। ऋतु के अनुसार त्रियाशीलता और भावनाओं आदि का गलतिग्मी के कार्यों पर प्रभाव पड़ता है। इस ग्रन्थि के न्यासर्ग का प्रभाव सामान्यतः शरीर-क्रियाओं के गति-वर्धन के लिए होता है। विश्राम अवस्था में प्राणी की देह-व्यापारीय विघाओं को निरंतर संचालित रखना इसका मुख्य कार्य है। बच्चों में यह ग्रन्थि

उनकी वृद्धि और विकास की गति को तीव्र बनाती है। परन्तु इसकी हीनता में अ-जाम्बुक-बाल्य (cretinism) हो जाया करता है। यदि भेकशिशुओं को गलग्रन्थि-द्रव्य खिलाया जावे तो उनके रचनान्तरण की गति इतनी तीव्र हो जाती है कि सामान्य रूप तक पहुँचने का समय उन्हें मिलता ही नहीं। यहाँ तक कि इस विधि द्वारा घरेलू मक्खी जैसे मेंढक उत्पन्न किये जा सकते हैं। यदि गलग्रन्थि को भेकशिशु से निकाल दिया जावे तो रचनान्तरण रुक जाता है। संभवतः गलग्रन्थि की 'क्रिया विशेष रूप से जम्बुकी (iodine) द्वारा होती है, क्योंकि यह देखा गया है कि अप्राकारिक जम्बुकी के प्राशन से रचनान्तरण की गति तीव्र हो जाती है।

हीनगलग्रन्थिता (hypothyroidism) अथवा गलग्रन्थि की हीनता का जीव पर अनेक प्रकार से प्रभाव पड़ता है और यह प्रभाव आयु और हीनता की मात्रा पर निर्भर रहता है। यह ध्यान देने योग्य बात है कि मनुष्य-शरीर में जम्बुकी की समस्त मात्रा २० से २५ महसिघान्य\* (milligrams) में अधिक नहीं होती। इस सब मात्रा का  $\frac{1}{2}$  भाग गलग्रन्थि में पाया जाता है। गलग्रन्थि का कार्य चयापचय में जम्बुकी की इतनी अल्पमात्रा में ही होता रहता है।

शिशुओं में हीनगलग्रन्थिता में शैशव श्लेष्मस्फाय (infantile myxoedema) रोग हो जाता है। इस रोग से अधश्चर्म योजी ऊति में श्लेष्म के बढ जाने से सूजन हो जाती है। इसके साथ ही माय चयापचय में मथरता (sluggishness) आ जाती है। चर्म शुष्क और शीतल हो जाता है। जिह्वा स्थूल और आगे की ओर निकल सी आती है। सूजन के कारण शरीर आलसी तथा निर्जीव साक्षीवने लगता है। प्रौढ़ श्लेष्मस्फाय (adult myxoedema) में रोगी को बहुत ठण्ड लगती है। उसका रूप फूल, उत्पीन (puffy bloated) हो जाता है। रोगी को सन्त शिरपीडा (head ache) रहती है और बढकोष्ठ

\* १ महसिघान्य =  $\frac{1}{25}$  ग्राम (grain)

(constipation) हो जाता है। रोग की मन्द दशा में केवल सामान्य अस्वस्थता के लक्षण दृष्टिगत होते हैं और रोगी मनुष्य दुबला एवं चिड़चिड़ी प्रकृति का हो जाता है।

आधार चयापचय-अर्थ (basal metabolism rate) पर ध्यान देते हुए गलगण्ड की उचित मात्रा के उपचारण से इस रोग की चिकित्सा होती है। इसमें पूर्वोपाय (precaution) की अत्यधिक आवश्यकता है जिसमें हृदय सरीखे आवश्यक अंग पर कोई हानिकारक प्रभाव न पड़ सके।

हीनगलगण्डिता से साधारणतया श्लेष्माभ गलगण्ड (colloid goitre) रोग हो जाता है। यह रोग गलगण्ड के अत्यधिक कार्य करने से अथवा गलगण्ड के मसर्ग (infection) के कारण सूज जाने से होता है। यह रोग खाद्य पदार्थों में जवुकी की कम मात्रा होने से होता है। इसी कारण मसूर के किसी भाग में यह रोग अधिक होता है और किसी भाग में अपेक्षाकृत कम। खाद्य पदार्थों में जवुकी की कमी को पूरा करने के लिए गलगण्ड के उदासर्ग का प्रदाय (supply) अधिक होने लगता है। गलगण्ड (goitre) रोग का स्वास्थ्य पर

और जारकोपभोग (oxygen consumption) भी अधिक होने लगता है तथा शरीर-भार भी कम हो जाता है। उपर्युक्त लक्षण ऊतियों में अति-उद्दीपन (over stimulation) होने से प्रकट होते हैं। चर्म रक्त वर्ण हो जाता है और अनावश्यक उष्णता का अनुभव तथा स्वेदन (perspiration) होने लगता है, इसके अतिरिक्त अन्य, उदासर्ग भी प्रचुर मात्रा में बहने लगते हैं। कैंपेक्पी और अनिद्रा-रोग (insomnia) होने की सम्भावना भी रहती है। ये सब लक्षण उदक्षि-गलगण्ड (exophthalmic goitre या Grave's disease) रोग के अन्तर्गत होते हैं। इस रोग में नेत्रकूपों से आँसू की ओर नैन बढ़ से जाते हैं, चर्म खुले से रहते हैं और मनुष्य हक्का-बक्का सा दिखने लगता है। गलगण्ड-वृद्धि होने से और आघार चयापचय पर कोई प्रभाव न पड़ने की अवस्था को साधारण गलगण्ड (simple goitre) अथवा गण्डप्रोवा (Derbyshire neck) कहते हैं।

यह कहा ही जा चुका है कि गलगण्डहीनता से अ-जाम्बुक-बाल्य हो जाता है जिसके फलस्वरूप व्यक्ति ठिगना या वामन (dwarf) हो जाता है। ऐसे वामनों में बालको के लक्षण पाये जाते हैं। ये वामन बन्ध्य नहीं होते। सम्भवतः अ-जाम्बुक-बाल्य पित्रागत (inherited) होता है। प्रसिद्ध मेनापति टॉम थम्ब (Tom Thumb) जेफ्री हड्सन (Jeffrey Hudson) तथा इतिहास प्रसिद्ध अन्य वामन व्यक्तियों से सभी परिचित हैं।

अ-जाम्बुक-बाल्य की चिकित्सा गलगण्डी की अल्प मात्रा में ही सफलतापूर्वक हो सकती है। पोष-ग्रन्थि (pituitary) काम न करे तो वामन (मनुष्य) बाल्यावस्था में बहुत कम बढ़ते हैं और उनकी वृद्धि छोटी, आँसू में, ही, रुक जाती है। ये, प्रायः, मोटे होते हैं, मोटे और छोटे मनुष्य इस धेनी में आते हैं किन्तु वे सब अ-जाम्बुक-बाल (cretin) नहीं होते।

(५) परागल-ग्रन्थि—उभयचर और उल्बो (amniote) प्राणियों में तृतीय और चतुर्थ ग्रसनो-दरियों (visceral slits) के अधर भाग की ऊनियों की अधिच्छदीय वृद्धि में परागल-ग्रन्थिया (parathyroids) या उपगल ग्रन्थियाँ बनती हैं (चित्र १८२ देखो)। गलप्रथि के बाजू में परागल-ग्रन्थिया के चार ग्रन्थि पुंज हैं, स्तनी वर्ग के प्राणियों और अन्य प्राणियों में इनका पृथक् करना भी कठिन हो जाता है। मत्स्य-वर्ग में ये अन्तिम-वर्गोमजवायाँ (ultimobranchial bodies) के रूप में जानी जाती हैं अर्थात् ये अन्तिम जलक्लोम-दरियों (branchial cleft) के पीछे कोशा-सिध्दों के रूप में रहती हैं।

सन् १९०० ई० में ऐलन (Allen) ने यह देखा कि भेकगिरी से गलग्रन्थि को निकाल देने पर परागल-ग्रन्थियों में विशेष अतिवृद्धि (hypertrophy) दृष्टिगत होने लगती है। इसका कारण सम्भवतः यह है कि गलग्रन्थियों के कार्यों का ग्रहण परागल-ग्रन्थियाँ कर लेती हैं।

परागल ग्रन्थियों में अधिच्छदीय कोशाओं की रज्जुएँ (cords) होती हैं, जिनके बीच अनेक रुधिर-कोटर (blood sinus) पाये जाते हैं। परागल ग्रन्थि को निकाल देने का परिणाम यह होता है कि अपतान (cramp) द्वारा तीव्र पीडाकारी मृत्यु (agonising death) होती है। इसे प्राणग्रह (tetany) भी कहते हैं। इसमें होनेवाली अवस्था, आलर्ज-विषाणु [virus of rabies (hydrophobia)] अथवा धनुस्तम्भ (tetanus) की अवस्था के सदृश है।

शरीर के द्रवा की अमाधारण क्षारियता में जो लक्षण उत्पन्न होते हैं वे ही श्रृंखला परागल हीनता में पाए जाते हैं। परागल-निस्सार (parathyroid extract) का शरीर में अल्प शेष चूर्णातु की मात्रा को रुधिर में बढ़ाता है। अस्थियों के चूर्णातु भण्डार (reserves) से ही चूर्णातु रुधिर में पहुँचता है। परन्तु इस चूर्णातु-वृद्धि से रुधिर में भास्वीयों की



मात्रा कम हो जाती है और यह देखा गया है कि ये दाना ही अधिक मात्रा में मूत्र द्वारा उत्सर्जित (excreted) होन लगत है। इसमें यह स्पष्ट है कि खाद्य पदार्थों में जीवति घ के साथ इन लवणों के चयापचय में ये ग्रथियाँ महत्वपूर्ण भाग लेती हैं।

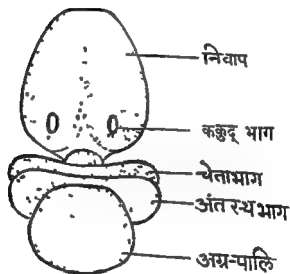
परागल-ग्रथिकि या उपगल ग्रथिकि (parathyroid) ग्रामग का एकलन नहीं हो सका है क्योंकि सम्भवत यह एक ऐसा प्राभूजिन पदार्थ है जो पचन क्रिया में नष्ट हो जाता है।

हीनपरागलग्रथिता (hypoparathyroidism)—अथवा परागल प्रागग्रह (parathyroid tetany) की चिकित्सा प्रारम्भिक अवस्था में शरीर में जीवति घ की मात्रा बढान में और चूर्णातु लवणों के अन्तक्षेपण (injecting) से हो सकती है। परागल निस्सार या प्र घ १० (द्वयुद-आशुविप्रेतव)—A T 10 (dihydrocholesterol) का अन्तक्षेप भी किया जा सकता है। ऐसे मनुष्यों का आचरण उद्विग्न (restless) और स्वभाव चिडचिडा रहता है।

अतिपरागलग्रथिता (hyperparathyroidism)—की चिकित्सा क्ष-रश्मि (X-ray) या तेजातु (radium) अथवा शल्य चिकित्सा (surgery) द्वारा अत्यधिक क्रियाशील परागल-ग्रथि को पृथक् कर देने से हो सकती है परन्तु शल्य चिकित्सा निरापद नहीं होती। अतिपरागलग्रथिता से गुह्य इन्द्रियो में चूर्णातु निक्षेप (calcium deposition) होता है जिससे सामान्य देहव्यापार-विधाओं पर प्रभाव पड़ता है और चूर्णातु निक्षेप के सामान्य स्थान रिक्त हो जाते हैं।

(६) पोषकाय या पोष-ग्रन्थि—देकार्त (Descartes) ने तृतीय-मन-ग्रथि को मानव-आत्मा के रहने का स्थान कहा था। अधिक ठीक तो यह होता कि वह यह सम्मान पोष-ग्रन्थि (pituitary या pituitary gland) को देता क्योंकि इसका सम्बन्ध मनुष्य के स्वभाव (temperament) और व्यक्तित्व से अधिक है। वास्तव

में अन्य कोई अंग मानव आत्मा का स्थान लेन योग्य नहीं है। इस ग्रन्थि के शरीर पर प्रभाव गहन और भिन्न प्रकार के होते हैं जिनमें से कुछ तो अभी तक गृहस्थमय एवं अनिश्चित हैं। इस ग्रन्थि का काय शरीर के विविध अंगों का पोषण करना है। इसी से यह ग्रन्थि पोष-ग्रन्थि कहलाती है।



चित्र १३२—मंडक का पोषकाय

पाप-ग्रन्थि की असम्यक्कारिता (malfunctioning) से उत्पन्न अतिजायत्व (gigantism) मेदुरता (obesity) महागता (acromegaly) आदि विकार प्रत्यक्षतया प्राचीन काल में ज्ञात थे। परन्तु इस ग्रन्थि की स्थिति ऐसी है कि इन विकारों से सैपरीक्षा द्वारा इसका सम्बन्ध निश्चय करना कठिन है। प्रौढ मनुष्य में पोष-ग्रन्थि बड़ मटर के समान होती है। दोनों लिंगों में और मनुष्य की आयु के विभिन्न कालों में भी इसका परिमाण भिन्न भिन्न होता है। विभिन्न प्राणियों में इसकी संरचना भी भिन्न होती है (चित्र १३२)। स्तनियों में इसके चार

भाग होते हैं। पोषकाय के तीन भाग—अग्र भाग (pars anterior) ककुद् भाग (pars tuberalis) और अन्तस्थ भाग (pars intermedia) मुख-पथ (stomodaeum) की छदि से निकल कर भ्रूण के मध्य मस्तिष्क की भित्ति के बहिर्वहन (evagination) और प्रगुणन (proliferation) द्वारा बनते हैं। चीया चेता भाग (pars nervosa) कहलाता है जो मध्य मस्तिष्क के निवाप से बनता है। निवाप (infundibulum) मध्य मस्तिष्क की भूमि में बहिर्वहन द्वारा बनता है। पोष-ग्रन्थि की अग्रपालि के अन्तर्गत अग्र-भाग और ककुद् भाग होते हैं और शेष दो भागों से पोष-ग्रन्थि की पश्चपालि (posterior lobe) बनती है। इस प्रकार इस निविड-ग्रन्थि में चार पृथक् भाग पृथक्-पृथक् औनिक-संरचना के होते हैं। ग्रन्थि-कोशाएँ निविड पुंज बनाती हैं जिनमें रक्त प्रदान पर्याप्त होता है।

अग्र-भाग का प्रभाव उभयचर प्राणी के डिम्बो (larva) के रचनान्तरण और शरीर-वृद्धि पर पड़ता है इसके अतिरिक्त प्रौढ मंडको में अग्र भाग जन्युजा की वृद्धि तथा उन्मोचन पर विशिष्ट प्रभाव डालता है। अग्रपालि डिम्ब की अन्तिम अवस्था में रचनान्तरण क्रिया को प्रोत्साहित करने के लिए गलग्रन्थि से सर्वथा स्वतन्त्र रूप में कार्य कर सकता है। सामान्यतः गलग्रन्थि पोष-ग्रन्थि पर निरोधक प्रभाव डालती है परन्तु पोष-ग्रन्थि के अग्र भाग से वृद्धि-उद्दीपक (growth stimulating) न्यासग भी गलग्रन्थि को प्राप्त होता है।

अन्तस्थ भाग का प्रभाव उभयचरो के रंगायन (pigmentation) पर कालिभर के विस्तरण तथा विमेदवर्ण कोशा (lipophores) एवं वैष्ठीभर (guanophores) के मकोचन द्वारा पड़ता है।

पश्चपालि का प्रभाव डिम्ब (larva) और प्रौढ (adult) के जल समतोल (water equilibrium) पर होता है। वास्तव

में पोप ग्रंथि के सब भाग उभयचर के जीवन-काल में किसी न किसी रूप में महत्वपूर्ण कार्य करते हैं।

पदच-पालि के निस्सार के प्रभाव को देखने से यह ज्ञात होता है कि पदच-पालि समस्त शरीर की अरेखित पेशियों और विशेषकर गर्भाशय की पेशियों की क्रियाशीलता पर और जल-चयापचय की क्रिया में महत्वपूर्ण भाग लेती हैं। सम्भवतः इसका प्रभाव वसा और प्रागोदीय के चयापचय पर ऐसा होता है जो मधुवर्षि और उपवृक्की की क्रियाओं के विरुद्ध है। इसके अपर्याप्त उदासर्ग में मेदुरता हो सकती है। इसके निस्सार का उभयचर के रगायन पर भी प्रभाव पड़ता है।

पोपकाय से उत्पन्न होनेवाले माधारण रोग अतिकायत्व, महागता, वामनता (dwarfism) और वपावत्ता (adiposity) हैं। वामनता का कारण पोप-ग्रंथि की हीनकार्यता (hypofunction) है। पोप-ग्रंथि की हीन-कार्यता में कपाल और मस्तिष्क का विकास नहीं होता, जनन (genital)-ग्रंथि तथा गीण-गैंगिक-लक्षणों का मुचान रूप से विकास नहीं होता एवं वसा के मचय करने की प्रवृत्ति होनी जाती है। मेदुरता विशेषकर वकुद्-भाग के हीनकार्यता के कारण होती है।

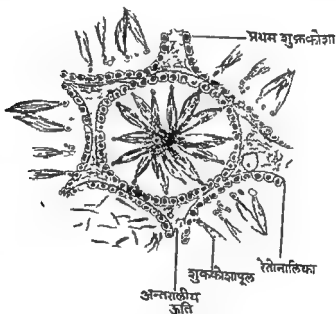
पोप-ग्रंथि की अतिकायता (hyperfunction) के फलस्वरूप अतिकायत्व और महागता होती है। यदि यह विधा अल्प आयु में ही प्रारम्भ हो जाय तो अस्थि-वृद्धि के अमाधारण रूप में अधिक होने के कारण मनुष्य अतिकाय (giant) अर्थात् ९ फुट तक का हो जाता है। यदि यह विधा जीवन-काल में विलम्ब में हो और जब माधारण वृद्धि के होने की सम्भावना न हो तो कुछ अस्थियों में कहीं-कहीं अधिक वृद्धि हो जाती है अर्थात् वे फूल जाती हैं जैसे चेहरे (अनीक) में अघरहनु एवं हाथ और पाँव आदि की हड्डियों का फूल जाना।

मूत्रातिनार (diabetes insipidus) अथवा शर्करा रहित अति मूत्र (अमघुमेह) का होना पोषकाय को हीनता के ही कारण होता है। इस ग्रन्थि की हीनता में कृशता (emaciation) और ग्रन्थि-अर्बुद (adenoma) होते हैं। इसका प्रभाव लैंगिक कार्यों, नारंगकाय (corpora lutea) के सृजन (productions) और अन्य अंगों पर भी होता है। व्यक्ति का गठन अर्थात् व्यक्तित्व और स्वभाव पर भी पोषकाय का महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है।

(७) पुंल्लिंग-ग्रन्थि वृषण—प्रजनन-ग्रन्थियाँ मुख्यतः प्रजनन अंग अथवा इन्द्रियाँ हैं, परन्तु उनके द्वारा रूधिर में न्यासकों का उन्मोचन भी होता है। ये न्यासक गौण-लैंगिक-लक्षणों को उत्पन्न करते हैं अर्थात् उनका कार्य पुरुष या पुमान् (male) और स्त्री (female) के उन विभिन्न लक्षणों को उत्पन्न करना है जिनका जनन क्रिया से प्रत्यक्षतया कोई सम्बन्ध नहीं होता।

उभयचरो में इन लक्षणों की विभिन्नता अधिक होती है और यह विभिन्नता मंडक के सर्वसामान्य विवाह-उपबहों (nuptial pads) से लेकर (चित्र ५६) उनके स्नायुओं के अस्पष्ट भेदों तक हो सकती है। इन लक्षणों के अन्तर्गत दूसरे अनेक अंग-व्यापार (physiological) और मानसिक (psychological) भेद होते हैं जैसे आचरण प्रकार (behaviour pattern), रक्त रूधिर-कोशाओं में के सह्या-भेद और क्लोम-परिमाण आदि। यद्यपि मंडक में अंडाकर्षण (castration) में अधिक सपरिवर्तनीय प्रभाव नहीं होने, तिस पर भी यह स्पष्ट रूप से ज्ञात हो जाता है कि वृषण गौण-लैंगिक-लक्षणों को उत्पन्न करते और पोषण कर उन्हें स्थिर रखते हैं। वृषण-प्रतिरोपण (testicular transplantation) में स्त्री-मंडूक में विवाह-उपबहों का विकास होता है और वह पुंमंडूकों के से आचरण करने लगती है।

उभयचरो में स्तनियो के विपरीत वृषण न्यासर्ग का प्रभव (source) वृषणान्तराल कोशाओ या अन्तरालीय कोशाओ (interstitial cells) में नहीं, वरन् वृषण की खडिकाओ के चारो ओर स्थित सधार-कोशाओं (stromal cells) अथवा पोपि-कोशाओं (sertoli cells) या स्वयं शुक्रकोशा (sperm) में होता है (चित्र १३३)। पोप ग्रन्थि के न्यासर्ग का प्रभाव लैंगिक मृष्टो की वृद्धि और उन्मोचन पर होता है।



चित्र १३३—मैडक में वृषण में अन्तरालीय ऊति (अ० छे. में)

पुस्कारी (androgen) या वृषण न्यासर्ग (testicular hormone) की न्यूनता अथवा अधिक उत्पादन में होनजनन प्रयिता (hypogonitalism) या अतिजननप्रयिता (hypergonitalism) नामक दो प्रकार की व्याधियाँ क्रमशः हाँ मवती हैं।

अतिजननप्रथिता से काल-पूर्व लैंगिक-विकास (precocious sexual development) हो सकता है। सपरीक्षा द्वारा उभयलिंगता (hermaphroditism) या लिंग-विपर्यय (sex reversal) किया जा सकता है। कभी-कभी भुष्क-स्यून (scrotal sac) में वृषण नहीं पहुँच पाते [इस गूढवृषणता (cryptorchidism) कहते हैं] जिससे शारीरिक उष्णता के कारण उनके विकास में बाधा पड़ती है।

वृषण की क्रियाशीलता पर गलग्रन्थि, पोष-ग्रन्थि, उपवृक्कय और सम्बन्धन तृतीय नेत्र-ग्रन्थि का भी नियन्त्रण होता है।

बुढ़ापा (जरा) अशत लैंगिक-न्यासर्ग की न्यूनता के कारण होता है। अन्य प्राणियों की लैंगिक-ग्रन्थियों (sex-glands) को प्रतिरक्षण कर देने से सम्भवतया पुनर्जीवन-प्राप्ति (rejuvenation) हो सकती है अथवा इसे दूसरे प्रकार से भी किया जा सकता है। इस विधा में विद्यमान वृषणों के मुख्य कार्य (शुक्रकोश निर्माण) को रेत प्राणाली (vas deferens) को बाँधकर अवरुद्ध कर दिया जाता है जिससे वृषण-न्यासर्ग का अधिक उत्पादन हो सके। इस विधा को रेत प्राणाली-बन्धन (Dr. Steinach's operation) कहते हैं। यदि दोनों वृषणों के कार्यों का अवरोध कर दिया जाय तो बन्ध्यता भी शक्य है।

(८) स्त्रीलिंग-ग्रन्थि अण्डाशय—इसके प्रमाण बहुत पाए हैं कि स्त्री-भूतनियों में अण्डाशय के न्यासर्ग सम्भवतः जन्म से लेकर परिपक्व अवस्था या तारुण्य (puberty) तक कार्य करते हैं। तारुण्य के पश्चात् स्त्रीनिका न्यासर्ग (follicular hormone) और नारगवाय के प्रभाव शरीर पर मनुष्य होते रहते हैं।

प्रारम्भिक (वान्यावस्था में) अण्डाशयाकर्षण (spaying or ovariectomy) के पश्चात् बालदशा (juvenile condition) सदैव बनी रहती है और स्त्रीमद (oestrus or heat or rut) नहीं हो पाता। अण्डाशयाकर्षण विलम्ब से होने पर लैंगिक अंगों का अपोपक्षय

और नैसर्गिक-कामप्रवृत्ति (sexual instinct) की कमी हो जाया करती है। मानव जाति में अंडाशयो के नाश से सम्भवतः लंबी, मोटी एवं कामबलीब (sexually neutral) बालिकाएँ हो जाती हैं। उनमें प्रजननाग अथवा जननेन्द्रियों का पर्याप्त विकास नहीं हो पाता और स्वभावतः गौण-नैसर्गिक-लक्षणों का भी विकास अपर्याप्त ही रहता है। यदि तारुण्य के पश्चात् अण्डाशयो को निकाल दिया जाये तो कृत्रिम रजोनिवृत्ति (menopause) और बन्ध्याओं (बाँझों) में होनेवाले परिवर्तन देखे गये हैं।

नारगकाय (corpora lutea) के उदासर्गों का मुख्य कार्य गर्भाशय को निषेकित अण्ड (fertilised ovum) के ग्रहण के लिए तत्पर करना है और यदि गर्भ रह जाय तो ये उदासर्ग स्तन-ग्रन्थियों के विकास के लिए उपयोगी होते हैं। यह ध्यान देने योग्य बात है कि नारगकाय स्तनी प्राणियों के अण्डाशय में अंडस्फूटिका (Graafian follicle) से निकले हुए अण्डा के रिक्त स्थानों में उत्पन्न होता है। केवल गर्भावस्था में उसकी वृद्धि होती रहती है, नहीं तो अंडाशय में ही उसका (नारगकाय का) प्रक्षुब्ध हो जाया करता है।

(६) जरायुन्यासर्ग—जरायुन्यासर्ग (placental hormone) केवल जरायुज (viviparous) प्राणियों में पाये जाते हैं। न्यासर्ग का मुख्य कार्य माता एवं विकासी भ्रूण (developing embryo) में संचरण स्थान (transfer station) के समान है परन्तु इस चयापचय-विनिमय के अतिरिक्त इसके अन्य कार्य भी हैं। पोष-ग्रन्थि और अण्डाशयों की गर्भाधान-विघातों के नियंत्रण में जरायुन्यासर्ग सहायक होकर महत्वपूर्ण भाग लेते हैं। इसके द्वारा स्त्रीमदि (oestrone or theelin), जरायुकि (emmenin) और जनन-योपकि (ज० पो०) (anterior-pituitary-like or A. P. L.) न्यासर्ग उत्पन्न होते हैं।

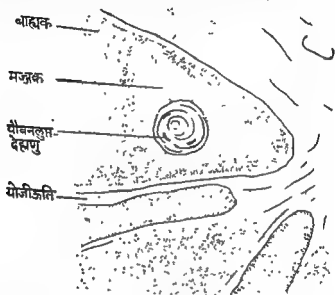
(१०) तृतीय-नेत्र-ग्रन्थि—आधुनिक उभयचरो के पूर्वजों में मध्य-नेत्र



(median eye) संभवतः क्रियाशील (functional) था। भ्रूण-ललाट (forehead of embryo) की त्वचा पर मध्य-मस्तिष्क के अंधनाल (diverticulum) से तृतीय-नेत्र-ग्रन्थि (pineal gland) उत्पन्न होती है। इस ग्रन्थि में संवेदी कोशिकाएँ (sense cells), विभेदामो और अन्य उदासर्गों की उपस्थिति से यह अल्प विकसित अंग सक्रिय ज्ञात होता है। इस नेत्र-ग्रन्थि का प्रभाव कालिभर, शरीर-वृद्धि और रचनान्तरण पर होता है। स्तनी प्राणियों में इसके निकाल देने में प्रजनन-ग्रन्थियों का अकाल-विकास होता है। यह शारीरिक विकास एवं तारुण्य के प्रारम्भ के नियमन में भी सहायक होती है।

(११) यौवनलुप्त-ग्रन्थि—यौवनलुप्त-ग्रन्थि (thymus gland) अस्त्री-धान (visceral pouches) के पृष्ठ भाग में स्थित स्थूलनाल से उत्पन्न होती है (चित्र १८२ देखो)। प्रत्येक पार्श्व में तीन कलिकाओं के सायुज्यन में बनी हुई यह एक त्रिपालिमत संरचना है। उभयचरो में हनुकोण के समीप स्थित एक छोटे में ऊँची पुज के रूप में यौवनलुप्त-ग्रन्थि होती है (चित्र १३० ख व १३४)। यौवनलुप्त-ग्रन्थि का स्तनी प्राणियों में उत्तरोत्तर अपक्षय वय की वृद्धि से होता है और पूर्ण परिपक्वावस्था में अथवा युवावस्था में यह प्रायः लोप हो जाती है। इसी से इसका नाम यौवनलुप्त-ग्रन्थि पड़ा है। इसके न्यासर्ग के गुणों के विषय में अभी पूर्णतया ज्ञान नहीं हुआ है। उभयचरो में इसका कार्य संभवतः लसीका-कोशिकाएँ (lymphocytes), कणिकाकोशिकाएँ (granulocytes) और रक्तकोशिकाएँ (erythrocytes) को उत्पन्न करना है। भेदशक्ति की वृद्धि और उसके रसायन पर इसका अस्थिर प्रभाव होता है। प्रौढ़ मेंढक से इसको निकाल देने से कोई विशेष हानि नहीं होती किन्तु पक्षियों तथा कपोतों से इसका निकाल देने से अंड-प्रावरों (egg capsules) में भयंकर त्रुटियाँ उत्पन्न हो जाती हैं। यौवनलुप्ताति-वर्धन (thymus hypertrophy) और गलग्रन्थि की अतिक्रियाशीलता एक साथ देखी

गई है। वच्चो में यौवनलुप्त-ग्रन्थि की अतिवृद्धि मृत्यु का कारण हो सकती है। इसके निकाल देने से वृषण-वृद्धि तीव्र हो जाती है और अण्डाकर्षण से यौवनलुप्त-ग्रन्थि का संकोचन होता है।



चित्र १३४—यौवनलुप्त-ग्रन्थि का अनुप्रस्थ छेद—यौवनलुप्त-देहाणु (corpuscle of Hassall)

(१२) पचनक्रिया के न्यासर्ग—पचन-संहति का दो प्रकार से चेतो-वशीकरण होता है—

प्रथम-स्वायत्त चेतो-वशीकरण से पचन-क्रिया में मंदता आती है और द्वितीय-स्वायत्त चेतो-वशीकरण से पचन-क्रिया तीव्र हो जाती है। यह बात प्रमाणतः सत्य है कि क्षुधा और भोजन की इच्छा अंतरासर्गी ग्रन्थियों के वश में रहती है।

अंतरासर्गी ग्रन्थियों का भावनाओ, लाला-प्रवाह और पचन से संबद्ध विकार आदि पर प्रभाव होता है। लाला-उदासर्ग पर उपवृत्तकय,

पोप-ग्रन्थि की पश्चपालि, गलग्रन्थि और समवत सर्वकिण्वी का भी प्रभाव पड़ता है।

जठर-पाचन के प्रथम सृष्ट आमाशय की श्लेष्मकला-कोशाओ को जठरिन्यासर्ग के उदासर्जन के लिए उद्दीप्त करते हैं। जठरि (gastrin) पाचक-जठर-रूप के और अधिक प्रवाह का कारण होता है।

आन्न के उत्तर भाग में समवत पित्तप्रविकरि (cholecystokinin) न्यासर्ग का उदासर्जन होता है, जो उदासर्गि (secretin) से पृथक् होकर पित्ताशय को उद्दीप्त करता है।

क्षुद्रान्न की श्लेष्मकला से उदासर्गि-न्यासर्ग उत्पन्न होती है जो सर्व-किण्वी-रूप के प्रचुर उदासर्जन के लिए सर्वकिण्वी को उद्दीप्त करती है। ऐसा विचार है कि आन्न को उद्दीप्त करनेवाली एक विशेष आन्न-न्यासर्गि (enterocrinin) होती है।

मधुवशि ग्रन्थियों (islets of Langerhans) की कोशाएँ सर्वकिण्वी में सामूहिक रूप से अन्तरासर्पी ग्रन्थि बनाती हैं। भ्रूण-मध्यान्न (embryonic midgut) के सर्वकिण्वी अधधान (pancreatic diverticulum) की भित्ति-कोशाओ से इसका विकास होता है। इन कोशाओ से (यद्यपि अन्य कोशाओ का भी यह कार्य हो सकता है) मधुवशि (insulin) नामक पदार्थ बनता है जिसका विशुद्ध अवस्था में एकलन हो चुका है। मधुवशि की हीनता से अतिमधु रक्तता (hyperglycemia) हो जाती है जो आगे चलकर मधुमेह (diabetes mellitus) का कारण बनती है। मधुवशि का प्रभाव उभयचरो में स्तनियो पर होने वाले प्रभाव की भाँति ही होता है। पोप-ग्रन्थि के अप-पालि से होने वाले उदासर्ग के लिए (जो उदासर्ग यकृत के मधुजन को मधुम में परिणत कर रक्त में शर्करा को मात्रा बढ़ा देता है) मधुवशि न्यासर्ग विराधी होता है। मधुमेह की एकमात्र चिकित्सा में मधुवशि-अन्त क्षेप उचित मात्रा में नियमित रूप से होना चाहिए। मधुवशि की कम मात्रा

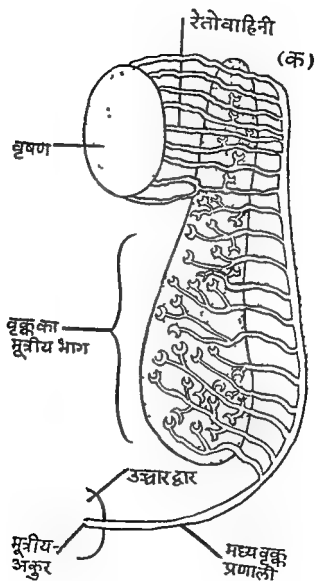
में यकृत-मधुजन (liver glycogen), प्रोथूजिन और वसा से मधुम निकलकर वृक्क द्वारा उत्सर्जित होने लगता है और सचित मधुम के इस प्रकार निकलने के परिणामस्वरूप अधिमूर्छा (coma) हो जाया करती है। यदि शरीर में मधुवशि अधिक हो तो रक्त में शर्करा की मात्रा बहुत कम हो जाती है। शरीर में मधुवशि का विनाश अन्य न्यामार्गों की भाँति निरन्तर होता रहता है। शर्करा के चयापचय पर उपवृक्क-वाहक का भी प्रभाव पड़ता है। मभवन मधुवशि ग्रन्थियों से गलग्रन्थि और अण्डाशयो का स्रव है।

(१३) गुद-ग्रन्थि और ग्रैवी-ग्रन्थि—मानवों में ग्रैवी-ग्रन्थियाँ (carotid glands) साधारण ग्रैवी रोहिणी (common carotid artery) के द्विशाखन (bifurcation) बिन्दु पर और गुद-ग्रन्थि (coccygeal glands) गुदाग्र (coccyx) के अग्र भाग पर होती हैं। ये तन्तुमय ऊतियों वाली और छोटी-छोटी रोहिणियों के प्रतानों (plexus) की बनी हुई हैं। ये बहुभुज-कोशिका (polyhedral cells) के गोलाभ-पुजो (spheroidal clumps) के रूप में होती हैं। संभवतः शरीर के रसायनिक आसजन में ये ग्रन्थियाँ भाग लेती हैं।

(१४) अपृष्ठवंशियों में न्यासर्ग—अन्तरामार्गों उदामर्ग एक प्रकार से अग-व्यापार विधाओं के रसायनिक आमजक है। इस कारण उन प्राणियों में जिनमें चेतना-महति या तो होती ही नहीं अथवा अन्य विकसित रूप में होती है, इनका महत्व अधिक होना है। भ्रूण-विकास में ये महत्वपूर्ण भाग लेते हैं। इस कारण अमेरुमान प्राणियाँ (non-chordates) में न्यामार्गों का होना कोई आश्चर्यजनक बात नहीं। कुछ उदरपाद चूर्णप्रावरों (gastropod mollusc) और मृषिकाओं (paramecium) से उपवृक्की (adrenaline) निस्सारित की गई है। अमेरुमान प्राणियों में पृष्ठवशी न्यासर्गों के प्रति स्पष्ट

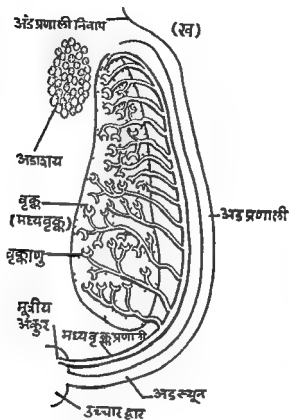
प्रतिचारो का होना देखा गया है। पृष्ठवशी प्राणियों के न्यासगों से सबद्ध पदार्थ भी अमेरुमान प्राणियों में पाए गए हैं। मयुक्ताक्षि-वृन्त (compound eye stalk) के न्यासगों के परिणामस्वरूप कुछ चिंगटो (shrumps) की रगा-कोशाएँ सकुचित हो जाती हैं। इसके विपरीत चिंगटो के तुण्ड (rostrum) के न्यासग में रगा-कोशाएँ विस्तृत हो जाती हैं। कुछ कीटों जैसे मास-मक्षी (blow-fly) के डिम्बों की कोशितावस्था (pupation) शिर-कोशाओं (head cells) के न्यासग पर निर्भर रहती है। आधुनिक अनुसन्धानों से यह विदित हुआ है कि कीटों के त्वक्-पतन तथा रचनान्तरण पर पाङ्गुर-ग्रन्थि (corpora allata) के न्यासगं विशिष्ट कार्य करते हैं।

---



चित्र १५५ (क)—अनुत्प्लियो म वृषण एव वृक्क

aperture) से होता है, जो गुद द्वार होन के साथ ही साथ मूत्र जनन द्वार भी है।



चित्र १३५ (ख) —अनुन्वियो में अंडाशय एवं वृक्क

प्रौढ मेंडक का वृक्क भ्रौणिकी (embryology) की दृष्टि से मध्यवृक्क (mesonephros) है (१८वें अध्याय में वृक्क के विकास का वर्णन है)।

(२) (फ) बाह्य संरचना—प्राणि-सृष्टि में मेंडक ही एक ऐसा प्राणी है जिसमें प्रौढावस्था में वृक्कमुख होते हैं। वृक्क उदरछदपृष्ठीय

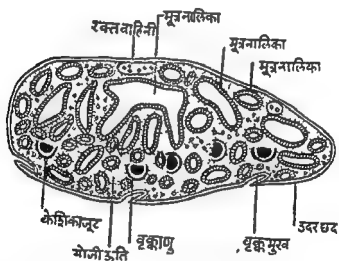
(retroperitoneal) अर्थात् देह गुहा के बाहर होते हैं (देखिए चित्र ५९)। ये अण्डाकार खण्डिकामय तथा गहरे रक्त वर्ण के हैं और पृष्ठवश के नीचे दरीर की मध्य रेखा के दोनों ओर अधोपृष्ठवश-लसीका-कोटर में पाये जाते हैं।

वृक्क में रक्त-प्रदाय प्रचुर होता है (देखिए चित्र ७९ व ८०)। प्रत्येक वृक्क में अधरत एक पतला रेखावत् काय होता है। इसका रंग पीला होता है और इस उपवृक्कय (adrenal) अथवा वृक्कोपरि (suprarenal) काय (चित्र १२८) कहते हैं, किन्तु यथार्थ में यह वृक्कान्तर (inter-renal)-काय है। वृक्क के पार्श्व तट से वृक्क के पिछले छोर तक उससे लगी हुई और उसके उपरान्त सीधी पीछे गुद की ओर जानेवाली श्वेतवर्ण प्रणाली को वृक्कप्रणाली (ureter) कहते हैं (चित्र १३५, १३९ व १४७)। वृक्कप्रणाली द्वारा मूत्र वृक्को से उच्चार में पहुँचाया जाता है। पु-मण्डूक में यह प्रणाली पश्च-भाग में फूलवर (dilated) रेत भाशय (seminal vesicle) बनाती है। दोनों वृक्को की प्रणालियाँ अन्त में गुद के उच्चार भाग में दो पुंयक् छिद्रों द्वारा खुलती हैं। ये छिद्र गुद की ऊपरी भित्ति में होते हैं। गुद की निचली भित्ति में ठीक वृक्क-प्रणालियों के छिद्रों के विपरीत, एक छिद्र है जो यथार्थ में मूत्राशय का मुख है। साधारणतया जब मँडक बैठा या तैरता रहता है, तब उच्चार-द्वार बंद रहता है और वृक्कप्रणालियों से आनेवाला मूत्र मूत्राशय में एकत्रित होता है। यहाँ से इच्छानुसार मँडक मूत्र का त्याग करता है। कभी-कभी कूदने के समय या पकड़े जाने पर छटपटाते समय भी यह मूत्र-त्याग करता है। आवश्यकता होने पर मूत्राशय से मूत्र के जल का पुनः प्रचूषण हो सकता है। उभयचरा का मूत्राशय उल्टी प्राणियों (amniota) के उपनाल (allantois) का रचनामदृश अंग है। यह मँडक के दरीर के जल-समतल (water level) को स्थिर रखने में महायक होता है।

(र) अर्थात्-दृश्य संरचना—वृक्क कई वृण्डित मूत्र-नालि-



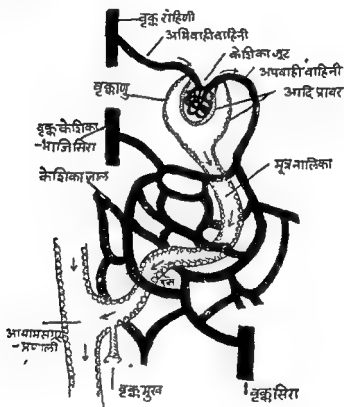
काओं से बना है और इसे समुत नालाकार ग्रंथि समझना चाहिए। ये नालिकाएँ भ्रूण (embryo) में युग्मी होती हैं और खण्ड्य विकसित होती हैं, परन्तु विकास के साथ-साथ इनकी यह खण्ड्य स्थिति जाती रहती है। य दीर्घित कुडलित (coiled) तथा एकत्रित हो जाती हैं एवं मूत्रनालिकाओं के बीच योजी ऊति के उत्पन्न हो जान से ये निबिन् (compact) हो जाती हैं। तत्पश्चात् इस निबिन्-भुज के चारों ओर योजी-ऊति का प्रावर भी बन जाता है (चित्र १३६)।



चित्र १३६—मेंढक के वक्क का अनुप्रस्थ छद

आद्य-मूत्रनालिका में एक पक्षमल उदरछदोय-निवाप या वृक्कमुख (nephrostome), एक वृक्काणु (Malpighian body) और एक अति सन्निलित (convoluted) पक्षमल नालिका होती है। पक्षमल नालिका (मूत्रनालिका) अन्त में आयाम-मग्नह प्रणाली में खुलती है, जो स्वयं वृक्कप्रणाली में जाकर मिलती है (चित्र १३७)। प्रौढावस्था में केवल मेंढक में ही वृक्कमुख खुला रहता है और वह एक आर देह-गृहा

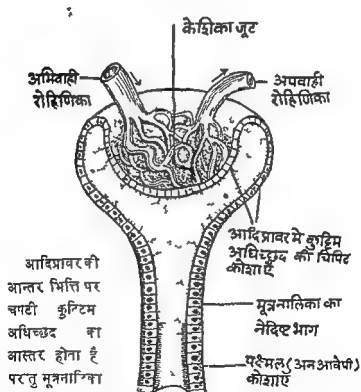
में अब दूसरी ओर वृक्क-सिराया से सम्बद्ध रहता है। वृक्कमुख के पक्ष में देह-गुहा की नमीका वा वृक्क-सिराया की ओर सतत प्रवाह बनाये रखते हैं।



चित्र १३७—मण्डूक के वृक्क में उत्सर्जन-विधा की महायक  
मूत्र-नालिका तथा रक्त-वाहिनिया

वृक्काणु में केशिकाओं के जाल की एक गाँठ होती है जिसे केशिका-जुट (glomerulus) कहते हैं। इसके चारों ओर एक पतली कला का आवरण रहता है। यह आवरण आदि-प्रावर (Bowman's capsule)

कहलाता है। आदिप्रावर मूत्रनालिका व अंतिम बंद भाग का बड़ा हुआ भाग है और वह एक ओर केशिकाजूट व कारण भीतर घँसा हुआ है। केशिकाजूट अभिवाही रोहिणिका व कुण्डलन से बना है। कुण्डल की रोहिणिका अंत में अपवाही रोहिणिका व रूप में केशिकाजूट से निकलता है। मूत्रनालिका का भाग बहुत जटिल होता है।



आदिप्रावर की आन्तर भित्ति पर चपटी कुटिम अधिच्छद का आस्तर होता है परंतु मूत्रनालिका के शेष भागों में प्रथीय अधिच्छद और पक्ष्मल अधि

चित्र १३८—वृक्काणु से सम्बद्ध मूत्रनालिका का अवयवम छंद

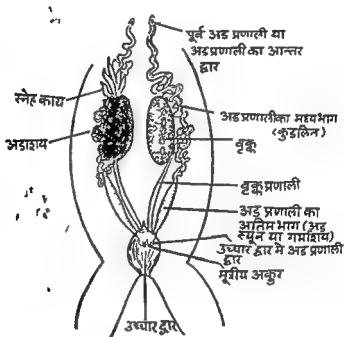
च्छद का आस्तर होता है (चित्र १३८)। आदि प्रावर के आधार के पास जो सबलिप्त भाग है उसमें पक्ष्मल अधिच्छद सुविकसित रहता है।

वृक्कप्रणाली में तीन स्तर होते हैं—(१) बाह्य तन्तु-चोल (fibrous coat), (२) मध्य मासल-चोल और (३) इलेप्स-चोल, जो मुपिरक के चारों ओर आस्तर बनाता है (चित्र १३५)। वृक्कप्रणाली का इलेप्स-चोल मूत्राशय के इलेप्स-चोल से सलग्न है और मूत्राशय में परीवर्त (transitional)-अधिच्छद का आस्तर होता है।

मूत्राशय में उक्त तीन स्तरों के अतिरिक्त एक बाह्य लस्य-चोल (serous coat) भी रहता है, जो मूत्राशय का उदरच्छद है। मासल-चोल अनिच्छायुक्त पेशी-तंतुओं का बना है और ये तंतु विशेषकर सकोचक-पेशी के निबट अधिक मात्रा में हैं। इलेप्स-चोल में इलेप्स ग्रथियाँ पाई जाती हैं, किन्तु यह ठीक-ठीक ज्ञात नहीं है कि वे इलेप्स उत्पन्न करती हैं या नहीं।

(ग) उत्सर्ग-संहति के कार्य—वृक्क का मुख्य कार्य उत्सर्जन करना है। इस कार्य में वृक्क रुधिर-प्रवाह के अधिक जल तथा लवणों को ग्रहण कर उन्हें शरीर से बाहर निकालता है। सच पूछा जाय तो रुधिरवाहिनी-संहति में वृक्क एक पावक (filter) के समान है। उत्सर्जनाग के मुख्य एक मूत्रनालिकाएँ हैं जिनमें प्रवृत्त उत्सर्जन (selective excretion) की शक्ति रहती है, अर्थात् मौलिक-संरचना के अनुसार, भिन्न-भिन्न भाग, विभिन्न कार्य करते हैं, उदाहरण के लिए पार-पावन (ultra-filtration) की क्रिया से अस्त्राबु में विलीन आवश्यकता से अधिक पदार्थों तथा अधिक जल का आदि-प्रावर द्वारा उत्सर्जन होता है और अस्त्राबु के श्लेष्माभ रुधिर में ही रह जाते हैं। मूत्रनालिकाओं का नेदिष्ठ भाग मिह का उत्सर्जन करता है और कई शरीरोपयोगी पदार्थों जैसे जल, शर्करा आदि को पुनः प्रचूयित करता है। इस प्रकार मूत्रनालिका उत्सर्जन और ग्रचूषण दोनों का कार्य करती है और रुधिर-प्रवाह का नियंत्रण भी करती है। यदि मूत्रनालिका के नेदिष्ठ भाग के प्रचुर रक्त-प्रदाय (देखिए चित्र १३७) का ध्यान रखा जाये तो

उसकी पुन प्रचूषण क्रिया को सरलतापूर्वक समझा जा सकता है। यह ध्यान रखने योग्य है कि मिह भूयात्य-क्षप्य-द्रव्य होते हुए भी सबसे पहले यकृत में बनता है, किन्तु उसका निष्कासन यकृत द्वारा नहीं होता। उत्सर्जक और प्रचूषक अंग होने के अतिरिक्त वृक्क सश्लेषक (synthetic) तथा विश्लेषक (analytic) अंग भी हैं। जब मूत्र की अम्लता साधारण



चित्र १३९—स्त्री मण्डूक की जनन और उत्सर्ग सहितियाँ  
(मूत्राशय नहीं दिखाया गया है)

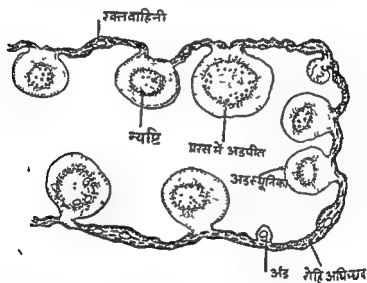
से अधिक हो जाती है तब वृक्क की कोशिकाएँ मिह को तिक्तानि (ammonia) तथा प्राणार-द्वि-जारेय में वियोजित कर देती हैं। तिक्तानि अम्ल से संयुक्त होकर लवण बनाता है और इस प्रकार रक्त की अम्लता कम हो जाती है। क्षारियता के बढ़ जाने पर उक्त

विषा विपरीत दिशा में होती है। जीव के देह-व्यापार की अवस्थानुसार मूत्र के निबध में भिन्नता होती रहती है। साधारण मूत्र में जल श्वेति (albumen), मिह, मिहिक अम्ल (uric acid), अश्वमहिक अम्ल (hippuric acid), तिक्ताति, प्राणार-द्वि-आरेय तथा बई अप्राणारिक लवण जैसे क्षारालु के भास्वीय तथा नीरेय रहते हैं। इनके अतिरिक्त कुछ रसायनिक तत्त्व जैसे दहातु, चूर्णातु और भाजातु भी मूत्र में पाए जाते हैं, किन्तु उसमें मिह, क्षारालु नीरेय, नीरजी तथा पानी का अधिक अंश होता है। मूत्रनालिकाओं का उत्सर्जित मूत्र, सग्रह-नालिकाओं में से होकर वृक्कप्रणाली में जाता है।

(२) स्त्री-जननांग—शरीर के दोनों भागों में एक-एक अंडाशय और अंड-प्रणाली से मिल कर स्त्री जननांग बनत है (चित्र १३५ ख व १३९)। अंडाशय कोमल, अनियमित और कृष्ण-वर्ण के पुंज हैं जो देह-गुहा में पर्याप्त स्थान लेते हैं। ये प्रसव-काल में बढ़ जाते हैं और अंडों के विकास की विभिन्न अवस्थाओं से भरे रहते हैं। अंडे अंडाशय के ऊपर छोटे-छोटे प्रवर्धों के रूप में दीख पड़ते हैं। प्रत्येक अंडाशय योजी ऊति प्रावर में बन्द रहता है (देखिए चित्र १४०)। यह प्रावर अत्यधिक भजित और उत्तर शरीर भित्ति से उदरछद द्वारा जुड़ा हुआ है। उदरछद का यह भाग अंडाशययुग्म कहलाता है। अर्धअंडाशय के कूप में चपटी अधिच्छद कोशिकाओं का केवल एक स्तर है। कूप में एक प्रकार का द्रव भरा रहता है जिससे वह खण्डिकामय दिखाई देता है। अधिच्छद स्तर की कुछ बोशाएँ परिपक्वता (maturity) के कुछ पहले ही बड़ी हो जाती हैं और ये आगे बढ़कर अण्डे बन जाती हैं। शेष बोशाएँ इनके चारों ओर अंड-स्पूनिक्काएँ (egg follicles) बनाती हैं। पूर्ण विकसित होने पर और परिपक्वता भाजन (maturation division) के पश्चात् ये अण्ड-स्पूनिक्काओं को विदीर्ण कर अण्डाशयो के बाहर आ जाते हैं और देह-गुहा में मुक्त रहत हैं।

ये वहाँ से अडप्रणाली के पक्ष्मल निवापो में प्रवेश करते हैं (चित्र १३५ ख व १३९)।

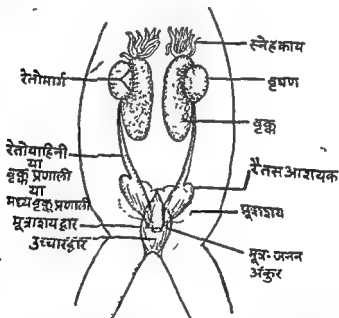
अडप्रणालियाँ अति कुडलित नलिकाएँ हैं। एक ओर ये देह-गुहा से पक्ष्मल निवापो द्वारा सम्बद्ध हैं। ये निवाप क्लोमो के मूलो के निकट होते हैं। दूसरी ओर ये प्रणालियाँ उच्चार-मार्ग की उत्तर-भित्ति में दो अलग छिद्रों द्वारा खुलती हैं। स्त्री-मंडूक के विकास काल में दो प्रणालियाँ—एक



चित्र १४०—अनुप्रस्थ छेद में मंडूक के अंडाशय का कुछ भाग

पूर्व अड-प्रणाली (Mullerian duct) और दूसरी मध्यवृक्क-प्रणाली (Wolffian duct), होती है। इनमें से पूर्व-अडप्रणाली से जनन-प्रणालियाँ और मध्यवृक्क-प्रणाली से वृक्क-प्रणालियाँ बनती हैं। अड-प्रणाली उच्चार-द्वार के निकट मकीर्ण और पतली है किन्तु पिछले छोर पर फूलवर एक स्थूल-भित्ति का गर्भाशय (uterus) या अडस्पून (Ovisac) बनाती है। गर्भाशय अंडों का अस्थायी संग्रह-स्थान है। इस स्थान में मंडूक-बाल

में बहुसंख्यक अंडे उच्चार-द्वार से बाहर जाते हैं। अंडप्रणाली के कुंडलित भाग के आन्तर-तल पर आयाम-कूट और प्रसीताएँ होती हैं। इन कूटों (ridges) के शिखर पक्ष्मल-अधिच्छदीय कोशाओं के बने हैं। प्रसीताओं की कोशाओं में प्रपि-कोशएँ भी रहती हैं जो स्लेष्म का उदासर्जन करती हैं। अंडप्रणाली में से जाते समय अंडे स्लेष्म द्वारा परिवेष्टित हो जाते हैं। जब यह स्लेष्म जल के ससर्ग में आता है, तब वह फूल उठता है। इस फूले हुए अंड-पुञ्ज को, जिसमें बहुसंख्यक अंडे संचित रहते हैं, मण्डूक का अंडोष (spawn) कहते हैं।



चित्र १४१—पुं-मण्डूक की जनन और उत्सर्ग महतियाँ

(३) पुं-जननांग—वृक्कों के अधर-पार्श्व (चित्र ५९) में गोल थयवा अंडाकार वृषण-युग्म, जो वृक्क के अग्रभाग से रेतोमार्ग (vasa efferentia) नामक नालिकाओं द्वारा सम्बद्ध हैं, पुं-जननांग कहलाते



है (चित्र १४१)। देह-गुहा में एक दुहरे उदरछदीय भज द्वारा उत्तर शरीर-भित्ति से ये देह-गुहा में निलम्बित रहते हैं। यह उदरछदीय भज वृषणयुज (mesorchium) कहलाता है। प्रत्येक वृषण योजी ऊति द्वारा परिवेष्टित अनक रेतोनालिकाओं (seminiferous) से बना है। इस योजी ऊति में रुधिर-वाहिनियाँ और वल्लनीक वृषणान्तराल-कोशाएँ (Leydig's cells) भी होती हैं। इन अन्तरालीय-कोशाओं की तुलना अन्तरासर्गी ग्रथियों से की जा सकती है। अन्तरालीय-कोशाएँ वृषणि (testosterone) नामक न्यासर्ग का उदासर्जन करती हैं।

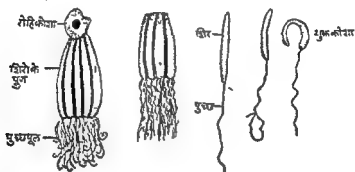


रेतोनालिकाएँ  
रोहि-अधिच्छद

चित्र १४२—अनुप्रस्थ छेद में मंडक के वृषण का कुछ भाग

रेतोनालिकाएँ बहुत कुडलित होती हैं। अन्दर की ओर उनमें रोहि-अधिच्छद का एक स्तर होता है (चित्र १४२)। यह अधिच्छद अथ स्तृत-कला पर स्थित है और शुक्रकोशाओं (चित्र १४३) को उत्पन्न करता है। प्रसवन-ऋतु में ये रेतोनालिकाएँ शुक्रकोशाओं से भरी रहती

हैं। ये शुक्रकोशाएँ रेतोमार्ग द्वारा होती हुई सग्रह-प्रणालियों और वहाँ से वृक्कप्रणाली में पहुँचती हैं एवं अंत में उनका निष्क्रमण उच्चार-द्वार से ही होता है। स्त्री-मडूक की पूर्व-अंडप्रणाली के समान प्रायः पु-मडूक में कोई भी प्रणाली नहीं होती। वृक्कप्रणाली ही दोनों प्रणालियों अर्थात् मूत्र-प्रणाली और जनन-प्रणाली का कार्य करती है। जनन-प्रणाली को रेतोवाहिनी (vas deferens) भी कहते हैं। अतएव वृक्कप्रणाली का द्वितीय नाम मूत्र-जनन-प्रणाली उपयुक्त ही है।



चित्र १४३—मेडक की शुक्रकोशाएँ

(४) स्नेह-काय—पु-मडूक और स्त्री-मडूक में जो अगुली के समान पीतवर्ण-काय वृषण और अण्डाशय के अग्र-पार्श्व में होते हैं, स्नेह-काय कहलाते हैं। शीतस्वपन के पहले ये परिमाण में बहुत बड़े होते हैं, किन्तु इस काल के पश्चात् इनका परिमाण छोटा हो जाता है। इसी कारण यह समझा जाता था कि स्नेह-कायो का कार्य स्नेह का सग्रह करना है। आधुनिक अन्वेषणों से यह सिद्ध हुआ है कि स्नेह-मग्न ही इनका एकमात्र कार्य नहीं है, परन्तु इनकी अनुपस्थिति में जन्युओं का कुनिर्माण (malformation) होता है। उक्त अन्वेषण से यह सिद्ध होता है कि वे प्रजनन-क्रियाओं की माधारण क्रियाओं में सहायक होने हैं और इनका एक निश्चित देह-व्यापार सम्बन्धी प्रभाव पड़ता है।

(५) जनन-संहति के कार्य—जनन-संहति का मुख्य कार्य जन्युओ (gametes) अर्थात् शुक्र-कोशाओ और अण्डो की उत्पत्ति करना है। इन कोशाओ का परिवहन (transportation) तो इसका केवल एक गौण कार्य है। इस संहति के कारण ही मेंढक का प्रजनन होता है। प्रजनन-ग्रन्थि द्वारा उत्पन्न न्यामर्ग गौण लैंगिक-लक्षणों के लिए उत्तम्बायी हैं जैसे पृ-मडूको का टराना तथा उनके हाथ के बैंगूठो का गद्देदार होना आदि (चित्र ५९ व देखिए ६वां अध्याय)।

---

## सत्रहवाँ अध्याय

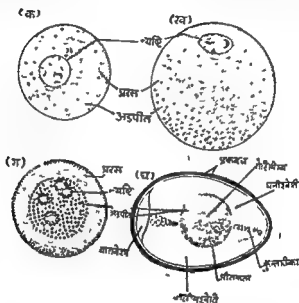
### जन्यजनन, मैथुन, निषेचन

विषय-प्रवेश—अण्ड—शुक्रकोशा—अर्धसूत्रणा (meiosis)—  
जन्यजनन (gametogenesis)—शुक्रजनन (spermatogene-  
sis)—अण्डजनन (oogenesis)—मैथुन तथा प्रजनन-स्वभाव  
(breeding habits)।

(१) विषय-प्रवेश—हिम-ज्वरीय परजीवी (malarial parasite) के समान प्रजीवी, सब नैवकोशियो और विशेषकर 'पृष्ठवशियो' में रोहि-कोशाएँ (germ cells) दो प्रकार की तथा सर्वथा भिन्न प्रकृति की होती हैं। स्त्री-जन्य (female gamete) अथवा अण्ड सदैव पु-जन्य (male gamete) या शुक्रकोशा से बड़ा और निष्क्रिय होता है। शुक्र-कोशा अत्यन्त क्रियाशील होती है और भिन्न-भिन्न प्राणियों में इसका आकार तथा संरचना भिन्न होती है। थोड़े से अपवादों को छोड़कर शुक्रकोशाएँ सदैव कशावान (flagellate) अर्थात् पूँछ वाली होती हैं। इसी पूँछ के तरंगण (undulations) से ही शुक्रकोशा द्रव में तैरती हुई अण्ड के समीप आती हैं और उससे सायुज्यित होती हैं। स्त्री-जन्य प्रायः गोल होता है और शुक्रकोशा के समान उसमें कोई प्रनालक अंग नहीं होते। रोहि-अधिच्छद की कोशाओं के विकास से अंडाशय में स्त्री जन्य और वृषण में पुं-जन्य बनते हैं। इन अंगों की आन्तरिक-संरचना का वर्णन १६वें अध्याय में किया गया है।

(२) अण्ड—सामान्यतः अण्ड एक कोशा है जिसके प्रारम्भ के गोला-कार पुंज में एक न्यष्टि-बला वेष्टित होती है। प्रायः इस न्यष्टि में एक निन्यष्टि भी पाई जाती है। इसके विकास की अन्तिम प्रावस्थाओं के पूर्व

केन्द्र-कणिका भी न्यष्टि-कला से सलग्न दिखाई देती है। भिन्न अणु में प्ररस भिन्न-भिन्न अवस्थाओं में रहता है। उमका आलमत्व (viscosity) भी भिन्न होता है। अधिकांश अणुओं में अन्तर्वस्तुओं के अति-



चित्र १४४—प्राणियों के अण्डों में मिश्रता

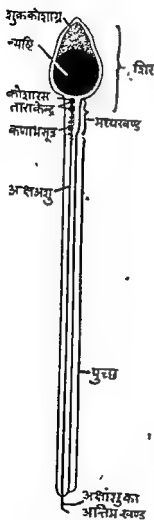
(क) अल्पपीती या अपीती अङ्ग—उभयनस्तीक्ष्ण या मानव, (ख) मध्यपीती या एकन.पीती अङ्ग—मैंडक, (ग) केन्द्रपीती अङ्ग—मध्मिपद (घ) अनिरायपीती या एकन पीती अङ्ग—पक्षी

रिक्त एक पोषक द्रव्य—अण्डपीत अथवा रसाग्र (deutoplasm) होता है। यह अण्डपीत अण्डे में स्वावलम्बी भ्रूण बनने तक त्रिवा उसके डिम्ब में विद्यमान होने तक पोषण के लिए उपयोगी होता है। मत्र अण्डो में अण्डपीत की मात्रा एक मी नहीं होती। सबसे बड़ी प्राणि-कोशा पक्षी का अण्डा (चित्र १४४ घ) है। इसलिए नहीं कि उसका प्रत्येक संघटक भाग

आकार में बहुत बड़ा हो गया है, वरन् इसलिए कि उसमें अत्यधिक मात्रा में अण्डपीत पाया जाता है। ऐसे अण्डपीत से भरे हुए अण्डों में भी न्युट्रि होती है और प्ररस का अधिकांश भाग रोहि-बिम्ब (germinal disc) के रूप में अण्डे के एक खंड में होता है। प्ररस का शेष भाग अण्डपीत के चारों ओर एक पतले स्तर के रूप में फैला हुआ रहता है। ऐसे अण्डे जिनके दो स्पष्ट खंड होते हैं और उन खंडों में से एक में प्ररस और दूसरे में केवल अण्डपीत बहुत अधिक मात्रा में भरा रहता है—अतिशयपीती (megalecithal) अथवा एकतपीती (telolecithal) अण्ड कहलाते हैं। दूसरे प्रकार जैसे मंडक के अण्डों में पहले प्रकार के समान अण्डपीत नहीं होता परन्तु इनके भी एक खंड में प्ररस तथा दूसरे में अण्डपीत रहता है। इस प्रकार के अण्डे मध्यपीती (medialecithal) (चित्र १४४ ख) अथवा एकतपीती अण्ड कहलाते हैं। जिन अण्डों में अधिक अण्डपीत केन्द्र में होता है, परन्तु वह चारों ओर समान रूप से प्ररस से घिरा रहता है, केन्द्रपीती (centrolecithal) अण्डे (चित्र १४४ ग) कहलाते हैं। ऐसे अण्डे सन्धिपादों (arthropoda) में ही पाये जाते हैं। मनुष्य और उभयतस्तीक्ष्ण आदि प्राणियों के अण्डों में अण्डपीत प्रायः नहीं होता। ऐसे अण्डे अल्पपीती (miolecithal) या अपीती (alecithal) अण्डों (चित्र १४४ क) कहलाते हैं। केन्द्रपीती तथा एकतपीती नामों से अण्डों में अण्डपीत के स्थान का बोध होता है और अपीती, अल्पपीती, मध्यपीती तथा अतिशयपीती उगकी मात्रा के सूचक हैं (चित्र १४४)।

अण्डों के भाजन (cleavage) में अण्डपीत की मात्रा तथा स्थिति का बड़ा प्रभाव पड़ता है। अल्पपीती तथा मध्यपीती अण्डों में भाजन पूर्ण (complete)—परन्तु पहले प्रकार के अण्डों में समान और दूसरे प्रकार में असमान होता है। अतिशयपीती अण्डों में भाजन अपूर्ण (incomplete), बिम्बाभीय (discoidal) तथा असमान

होता है। केन्द्रपीठी अण्डों में भाजन अपूर्ण तथा तलोपरिक होता है (भाजन के विस्तृत विवरण के लिए १८वाँ अध्याय देखिए)।



अण्डों के अण्डपीन तथा प्रस पीतकला (vitelline membrane) से घिरे रहते हैं। मरीसृपो और पक्षियों के अण्डों में इस कला के बाहर श्वेति (albumen) नामक उपाप्त द्रव्य पाया जाता है। निषेचन (fertilisation) अर्थात् पु-जन्य और स्त्री-जन्य के मिलने के पश्चात् एक निषेचन कला (fertilising membrane) का निर्माण होता है।

(३) शुक्रकोशा—शुक्रकोशा सर्वव  
अण्डे से भिन्न प्रकृति की होती है  
(चित्र १४५)। शुक्रकोशियों में इसका  
आकार कई प्रकार का होता है।  
पृष्ठवशियों की शुक्रकोशाओं के तीन  
भाग होते हैं—शिर, मध्यभाग तथा  
बुझा अथवा पुच्छ। शिर में न्युट्रि  
किन्विट् प्ररस से वेष्टित होती है  
जिसमें कोई निन्युट्रि नहीं दीख पड़ती।  
शुक्रकोशाग्र (acrosome) एक  
नुकीले प्रवर्ध के रूप में रहता है।  
शुक्रकोशा का मध्य से अगला भाग  
शुक्रकोशाग्र है। मध्यभाग शिर और  
पुच्छ के बीच में होता है। यह पतला

चित्र १४५—सूत्रकोशा

होता है तथा इस भाग में कणाम-सूत्र और केन्द्र-कणिकाएँ भी पाई जाती हैं और कुछ प्ररस भी यहाँ रहता है। यहाँ से आवेपी-पुच्छनिकलता है। पुच्छ अथवा कशा की पूरी लम्बाई में एक केन्द्रीय अक्षाशु (axial filament) होता है जिसका वायु तरंगणो का नियन्त्रण करना है। भिन्न-भिन्न पृष्ठवर्णिया की शुक्रकोशाओ के द्धिर तथा पुच्छ की सापेक्ष-लम्बाई विभिन्न होती है।

रेतोनालिकाओ तथा प्रजनन-अणु की उपग्रथियो द्वारा उदासर्जित द्रव के साथ शुक्रकोशाएँ मृषण तथा शरीर के बाहर निकलती हैं। यह द्रव रेतस् (semen) कहलाता है। शुक्रकोशाओ के उत्पादन की सख्या अण्डो से कही अधिक होती है।

जन्पुजनन (gametogenesis) का वर्णन करने के पहले उम भाजन की जान लेना आवश्यक है जिसके द्वारा जन्पुओ का निर्माण होता है। ऐसे भाजन से पित्र्यसूत्रा की सख्या जनक-कोशा की आधी रह जाती है। इसीलिए यह भाजन अर्धसूत्रणा (meiosis) कहलाता है।

(४) अर्धसूत्रणा—प्राणियो की उत्पत्ति माता और पिता द्वारा निर्मित जन्पुओं (gametes) से होती है (चित्र १४५ व और ख)। जन्पुओ के निपेचन से युक्ता (zygote) बनती है और वही विकसित होकर प्राणी बन जाती है। प्रत्येक कोशा में पित्र्यसूत्रा की सख्या निश्चित होती है। यदि जन्पु साधारण कोशा के समान होते तो प्रत्येक युक्ता में पित्र्यसूत्रों (chromosomes) की सख्या दुगुनी होती जाती। परन्तु ऐसा नहीं हो पाता क्योंकि जन्पुओ में पित्र्यसूत्रो की सख्या साधारण कोशाओ की अपेक्षा आधी या अर्ध (haploid) रहती है। कल्पना कीजिए कि जन्पु में पित्र्यसूत्रा की सख्या ४ है तो प्राणी के पित्र्यसूत्रो की सख्या २ हो जायगी। यह सख्या अर्धसूत्रणा (meiosis) से पुन ४ हो जाती है। प्राणी के पित्र्यसूत्रा की सख्या दो (२) से भाज्य होती है। इस भाजन में एक ही स्थान पर समान आकार के पित्र्यसूत्र तर्क्युज



(spindle-attachment) द्वारा युग्म बन रहते हैं। एक युग्म दूसरे से भिन्न होता है किन्तु किसी एक युग्म के पित्र्यसूत्र एक से हान ह। एक अनका युग्म पाए जाते हैं।

अधसूत्रणा के आरम्भ में पित्र्यसूत्रों की संख्या २ होती है अर्थात् शरीर की कोशिकाओं में पित्र्यसूत्रों की संख्या इतनी ही होती है। गोत्र ही

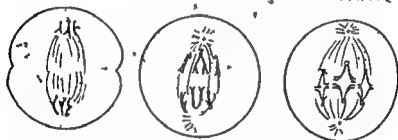


सूक्ष्माक्ष

स्थूलाक्ष

द्वयक्ष

उपपरिणाह



भाजना

भाजनोत्तरा

भाजनान्तिमा

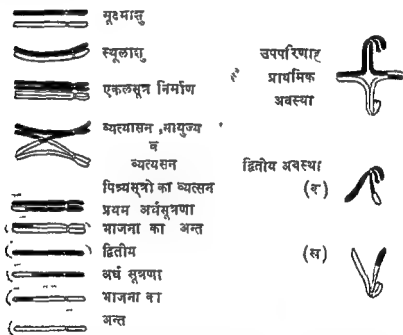
चित्र १४५ (क) — अर्धसूत्रणा की मुख्य अवस्थाएँ

प्रथम भाजना (prophase) आरम्भ होती है और यह अवस्था बहुत समय तक रहती है।

इसी अवस्था (phase) में ही भूतिभाजन (mitosis) और अधसूत्रणा का भेद स्पष्ट हो जाता है। यह भेद पित्र्यसूत्रों के भिन्न भिन्न आचरण से भी स्पष्ट होता है। अधसूत्रणा की प्रथम अवस्था में पित्र्यसूत्रों के एकलसूत्र (chromatid) अलग नहीं दिखते। पित्र्य-कणिकाओं

(chromomere) के बनने पर पित्र्यसूत्र कणिकाओं की माला के समान दिखाई पड़ने लगते हैं। प्रथम-भाजना की इस अवस्था को सूक्ष्माशु (leptotene) अवस्था कहते हैं। यह अवस्था थोड़े समय की होती है।

सूक्ष्माशु अवस्था के उपरान्त युग्माशु (zygotene) अवस्था होती है। इस अवस्था में रचना-सदृश पित्र्यसूत्र (homologous



चित्र १८५ (ख)—अर्धसूत्रणा में पित्र्यसूत्रों का आचरण

chromosomes) अर्थात् पैतृक (paternal) और मातृक (maternal) पित्र्यसूत्र परस्पर पास आकर युग्म के रूप में हो जाते हैं। प्रत्येक युग्मों में वे दो पित्र्यसूत्र परिमाण, आकार, तंतुयुज (spindle attachment) का स्थान, लम्बाई इत्यादि में पूर्ण रूप में एक

के समान होने हैं। ये पिथ्यसूत्र परस्पर समीप आते हैं और उनकी रचना-सदृश पिथ्य-कणिकाएँ (homologous chromomeres) भी एक दूसरे के सामने आती हैं। इसके पश्चात् पिथ्यसूत्र परस्पर सलग्न होने लगते हैं। इस क्रिया को युग्मानुबन्ध (synapsis) कहते हैं। पिथ्यसूत्रों के तत्कालीन पहले एक दूसरे का स्पर्श करते हैं परन्तु यह आवश्यक नहीं है। रचना-सदृश पिथ्य-कणिकाएँ एक दूसरे से चिपक जाती हैं और अरचना-सदृश प्रदेश या भाग पाशी (loop) के रूप में हो जाता है। युग्मानु अवस्था के अन्त में पिथ्यसूत्र इस प्रकार परस्पर चिपके रहते हैं कि उनकी पूर्ण मध्या दिखने लगती हैं। परन्तु वास्तव में ये पिथ्यसूत्र युग्म (bivalent) अर्थात् दो-दो पिथ्यसूत्रों से बने होते हैं।

इसके पश्चात् स्थूलाशु-अवस्था (pachytene stage) आरम्भ होती है। इसमें पिथ्यसूत्र सिकुड़ कर छोटे होने लगते हैं व उनका सघनन (condensation) भी होता है। इसके साथ ही वे परस्पर लिपटे और कुण्डलित रहते हैं और इस अवस्था के अन्त में पिथ्यसूत्रों के तत्कालीन स्पष्ट दिखने लगते हैं। पिथ्यसूत्र के दो एकलसूत्र भी स्पष्ट दिखलाई देने हैं।

कुछ समय के पश्चात् युग्म पिथ्यसूत्रों के दोनों साथी एक दूसरे से अलग होने लगते हैं और प्रत्येक साथी पिथ्यसूत्र में दो एकलसूत्र (chromatid) होते हैं। ये एकलसूत्र उन दो एकलसूत्रों जैसे ही होते हैं, जो सूत्रिभाजन के समय पिथ्यसूत्र से बनने हैं। पिथ्यसूत्रों का यह पृथक्करण पूर्ण-पूरा नहीं होता। पिथ्यसूत्र की लम्बाई पर, कुछ ऐसे स्थान भी होते हैं जहाँ एकलसूत्र अथवा पिथ्यसूत्र एक दूसरे से सलग्न होने हुए भी आर-पार जाने हैं या एक दूसरे पर मुड़े होते हैं। जिस समय पिथ्यसूत्र एक दूसरे का (एकलसूत्र को) पार करने रहते हैं, उस अवस्था को ध्यत्यास-सायुज्य (chiasmata) कहते हैं। इस क्रिया का पित्रागति में बड़ा महत्त्व होता है। इस क्रिया को सयाधिता (linkage) व ।

व्यत्यसन (crossing over) कहते हैं (चित्र १४५ ख)। यह क्रिया न्युप्टि की द्व्यसु-अवस्था (diplotene stage) में होती है।

इसके पश्चात् पिथ्यसूत्र और भी मोटे, ब सकुचित हो जाते हैं। पैतृक तथा मातृक पिथ्यसूत्र एक दूसरे से पृथक् होने लगते हैं। केन्द्र-कणिका का भाजन होकर तारा का बनना आरम्भ होता है और सूत्रभाजन में ताराओं की गति के समान ये तारा भी एक दूसरे से पृथक् होने लगते हैं। इस अवस्था को उपपरिणाह (diakinesis) कहते हैं। यह अवस्था अर्धसूत्रणा की लम्बी प्रथम-भाजना का अंत दर्शाती है।

प्रथम-भाजना के पश्चात् भाजनापूर्वा (prometaphase) प्रावस्था होती है। इस समय न्युप्टिकला अस्पष्ट रहती है। केन्द्र-कणिका पृथक् होकर तर्कु की रचना करती है। न्युप्टि की परिधि की ओर पिथ्य-सूत्र सरकने लगते हैं और तर्कु पर विन्यस्त होने लगते हैं। यह अवस्था बहुत थोड़े समय तक रहती है।

इसके पश्चात् भाजना (metaphase) आरम्भ होती है। प्रत्येक युग्म पिथ्यसूत्र दो तर्कुयुजा की सहायता से तर्कु से जुड़े रहते हैं। इसमें से एक तर्कुयुज तर्कु के अनुप्रस्थ-मध्य (mid-transverse) पर, तो दूसरा उसके नीचे रहता है। प्रत्येक तर्कुयुज दो एकलसूत्रों से बने हुए एक पिथ्यसूत्र को बनाते हैं। ये एकलसूत्र इस समय भी परस्पर चिपके होते हैं (चित्र १४५ घ)।

भाजनोत्तरा (anaphase) में तर्कुयुजों के खिंचाव और झुकाव के कारण जोड़ी के दोनों पिथ्यसूत्र एक दूसरे से अलग होकर केन्द्र-कणिका वाले तर्कु के ध्रुव की ओर जाने लगते हैं। इन पिथ्यसूत्रों में दो-दो एकलसूत्र होते हैं। इस प्रकार २ क्ष पिथ्यसूत्र के क्ष युग्म बनने हैं। इनमें से क्ष पिथ्यसूत्र विभक्त होकर तर्कु के एक ध्रुव की ओर एवं दूसरे क्ष पिथ्यसूत्र दूसरे ध्रुव की ओर जाते हैं। पिथ्यसूत्रों के ध्रुव पर पहुँचने के पश्चात् तर्कु का जो भाग मध्य में रहना है वह स्तम्भकाय कहलाता है।

भाजनान्तिमा (telophase) के प्रारम्भ में ही पित्र्यसूत्र के प्रत्येक समूह के चारों ओर न्यूक्लियला का निर्माण होने से वे अदृश्य होने लगते हैं। इसका कारण यह है कि जलीयन होने से वे हत्वाग्ध्य (fixable) नहीं रहते। यह अवस्था सूत्रिभाजन की वास्तविक भाजनान्तिमा के समान है। इसके पश्चात् कोशाग्र का विभाजन होना है।

यह वास्तविक भाजनान्तिमा बहुत ही थोड़ा समय तक रहती है। इस भाजन मध्या अथवा मध्यावस्था (interphase or interkinesis) कहते हैं। कभी-कभी इस अवस्था की अनुपस्थिति में तुरन्त दूसरा भाजन आरम्भ हो जाता है। इस भाजन को सूत्रि-भाजन कह सकते हैं। यदि भाजन-मध्या होती है तो इस भाजन में प्रथम-भाजना की अवधि बहुत थोड़ी होती है। इस प्रावस्था में प्रत्येक दो एवलसूत्रों से बने पित्र्यसूत्र पुनः दिखने लगते हैं। ये एकलसूत्र एक ही तर्कुयुग्म से परस्पर जुड़े रहते हैं। केन्द्र-कणिकाओं का विभाजन होना है और उनमें तर्कु का निर्माण होता है। तर्कु के अनुप्रस्थ-मध्य पर पित्र्यसूत्र एकत्र हो जाते हैं। यदि भाजन-मध्या नहीं होती है तो प्रथम-भाजना अवस्था भी प्रायः नहीं होती या यह केवल तर्कु के निर्माण तक रहती है।

इसके पश्चात् भाजना अवस्था आरम्भ होती है। यह अवस्था सूत्रिभाजन की भाजना अवस्था के समान है। तर्कुयुग्म के विभाजित होने से पित्र्यसूत्र के एकलसूत्र एक दूसरे से अलग हो जाते हैं।

भाजनोत्तरा तथा भाजनान्तिमा में न्यूक्लि का आचरण सूत्रिभाजन के समान रहता है।

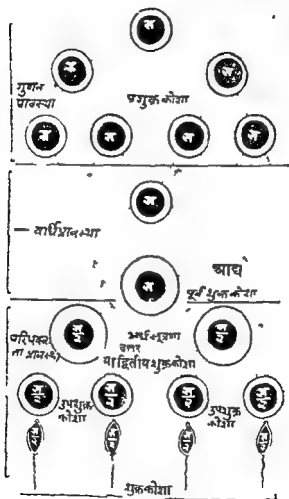
उपर्युक्त वर्णन से यह स्पष्ट हो जाता है कि अर्धसूत्रणा विशिष्ट प्रकार का सूत्रिभाजन है, क्योंकि इसके दो कोशा-भाजनो के पहले भाजन में पित्र्यसूत्रों की संख्या आधी होती है और प्रत्येक दुहितृ-न्यूक्लि में ये ही पित्र्यसूत्र जाते हैं। दूसरे भाजन में प्रत्येक पित्र्यसूत्र का आधा भाग अर्थात् एकलसूत्र ही अलग होकर दुहितृ-न्यूक्लि में जाता है। इन दो

भाजना के परिणामस्वरूप अर्धसूत्रणा में चार कोशाएँ बनती हैं, जिनमें पित्र्यसूत्रों की सख्या तनु-कोशाओं में पाई जानेवाली पित्र्यसूत्रों की सख्या की आधी होती है (चित्र १४५ ख)।

(५) जन्युजनन—प्रजनन-अन्यियों के रोहि-अधिच्छद की कोशाओं के जन्यु (gamete) बनने में जो-जा परिवर्तन होते हैं, वे सामूहिक रूप से जन्युजनन कहलाते हैं। अण्ड तथा शुक्रकोशा में आकारीय तथा ध्यापारीय विभिन्नता होते हुए भी शुक्रजनन तथा अण्डजनन की प्रावस्थाएँ मूलतः समान होती हैं। प्रत्येक में तीन क्रमिक प्रावस्थाएँ हाती हैं—(१) गुणन-प्रावस्था (multiplicative phase), (२) वृद्धि-प्रावस्था (growth phase), (३) परिपक्वता-प्रावस्था (maturation phase)। अनेक प्राणियों के विकास की प्रथमावस्था में ही आद्य-रोहि-कोशाएँ पृथक् हा जाती हैं और इन्हीं से जन्युओं का निर्माण होता है।

(६) शुक्रजनन—वृषण के रोहि-अधिच्छद की प्रत्येक कोशा में जन्युओं के बनाने की शक्ति होती है किन्तु वास्तव में उनकी कुछ ही कोशाओं से जन्यु बनते हैं (चित्र १४६)। शेष कोशाएँ अन्तरालीय (interstitial) कोशाओं में विवसित होकर शुक्रकोशाओं का पोषण करती हैं। जो कोशाएँ केवल शुक्रकोशा बनाती हैं, उनका लगातार, सूत्रिभाजन होता रहता है और इसी को गुणन प्रावस्था कहते हैं। इसके फलस्वरूप अगणित प्रशुक्रकोशाओं (spermatogonia) का निर्माण होता है। प्रशुक्रकोशा अनेक बार विभाजित होकर अन्त में दूसरी अवस्था अर्थात् वृद्धि-प्रावस्था में प्रवेश करती हैं। इस प्रावस्था में, प्रशुक्रकोशा का आकार कुछ बढ़ जाता है और वह रेतोनालिका के सुपिरक के समीप आती है। इन समय यह आद्य-पूर्वशुक्रकोशा (primary spermatocyte) कहलाती है। इसके उपरान्त परिपक्वता-प्रावस्था आती है। इसमें उत्तरोत्तर दो कोशा-भाजनो के पश्चात् दुहिलू-कोशाया के पित्र्यसूत्रों की सख्या

बाधी हो जाती है। पित्र्यसूत्रों की यह संख्या अर्ध-संख्या (haploid number) कहलाती है। पित्र्यसूत्रों की दुगुनी या द्विगुण(diploid)



चित्र १४६—शुक्रजनन

म = तनुकागणों में पित्र्यसूत्रों की संख्या

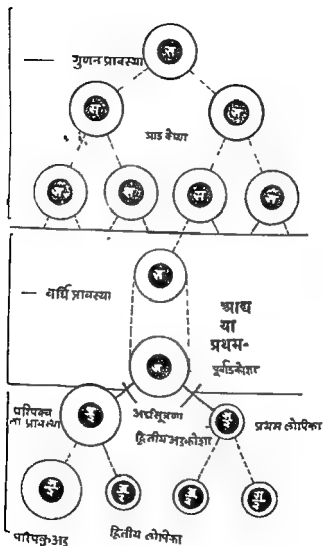
म/२ = जन्यकागणों में पित्र्यसूत्रों की अर्ध-संख्या

सह्या जो प्रशुक्रकोशा और तनुकोशाओं (somatic cells) में पाई जाती है स कहलाती है।

आद्य-पूर्वशुक्रकोशा के भाजन में दो उत्तर-पूर्वशुक्रकोशाओं (secondary spermatocyte) की उत्पत्ति होती है जिनमें अर्धसूत्रणा के कारण पित्र्यसूत्रों की अर्ध-सह्या  $s/2$  ही होती है। तत्पश्चात् सूत्रिभाजन होता है जिसमें  $s/2$  सह्या स्थिर रहती है। इस अवस्था की प्रत्येक कोशा को उपशुक्रकोशा (spermatid) कहते हैं। उपशुक्रकोशा का भाजन नहीं होता और यह केवल रूपांतरित होकर शुक्रकोशा बनाती है। इस प्रकार प्रत्येक आद्य-पूर्वशुक्रकोशा से चार कार्यशील (functional) जन्मु अर्थात् शुक्रकोशाओं की उत्पत्ति होती है। शुक्रजनन तथा अंडजनन में यही मुख्य भेद है।

(७) अण्डजनन—जब अण्ड-स्पूनिका की कोशाएँ सधार (stroma) में पहुँचती हैं उस समय उनमें विभाजन होता रहता है (चित्र १४७)। अण्डाशय के रोहि-अधिच्छद की प्रत्येक कोशा से एक-एक प्राडकोशा (oogonium) बन सकती है, परन्तु यथार्थ में स्पूनिका बनने के पश्चात् ही एक कोशा दूसरी से अलग हो जाती है और भविष्य में यही अण्डा बनती है। स्पूनिका की शेष कोशाएँ अपने पूर्व रूप में ही रहकर अण्डे का पोषण करती हैं। कुछ समय के बाद यह प्राडकोशा यद्धि-प्रावस्था नामक अवस्था में प्रवेश करती है और आकार में घण्टे बढ़ कर प्रथम-अण्डकोशा (primary oocyte) बनती है। इस प्रावस्था में इसमें अण्डपीत का प्रचुर सग्रह होता है। इस प्रावस्था के उपरान्त परिपक्वता-प्रावस्था आती है, जो प्रायः सभी पृष्ठवशियों में अण्डाशय से अण्ड के उन्मोचन के पश्चात् ही होती है। मूलतः अण्ड का परिपक्वता, यी, शुक्रजनन में, जन्मु कोशा के परिपक्वता के समान, दो, भागों, द्वारा होता है। पहला अर्धसूत्रणा भाजन तथा दूसरा स्थूल रूप से सूत्रि-भाजन होता है। पहले भाजन से बिल्कुल असमान कोशाएँ बनती हैं—





चित्र १४७—अव्ययजनन

स = तनुकोशाओ में पित्र्यसूत्रो की सख्या

अ = जन्मुकोशाओ में पित्र्यसूत्रो की अर्ध-सख्या

एक कोशा में सब प्ररस रह जाता है और दूसरी जो आकार में छोटी होती है केवल न्यष्टिरज्य से भरी रहती है। इस दूसरी कोशा को प्रथम-लोपिका (first polar body) कहते हैं और बड़ी कोशा को द्वितीय-अडकोशा (secondary oocyte) कहते हैं। अब द्वितीय-अडकोशा का सूनिभाजन होता है, जिसके फलस्वरूप एक परिपक्व अड और दूसरी छोटी द्वितीय-लोपिका (second polar body) का निर्माण होता है। ये दोनों लोपिकाएँ कुछ काल के पश्चात् लुप्त हो जाती हैं। इस प्रकार एक प्राडकोशा में केवल एक ही कार्यशील जन्तु—अड (ovum) बनता है (शुरुजनन से तुलना कीजिए)।

(८) मैथुन तथा प्रसवन-स्वभाव—भिन्न-भिन्न देशों की विभिन्न जलवायु के अनुसार मेंडक व प्रसवन-स्वभाव भी भिन्न होते हैं। मन्द वटिबन्ध की वड़ी ठंड, हिम तथा पाले के कारण मेंडक शीतकाल में शीतम्बपन करता है और वसंत ऋतु के आगमन के साथ ही वह प्रसवन आरम्भ करता है। मेंडक की विभिन्न जातियाँ विभिन्न काल में प्रसवन करती हैं। भारतवर्ष में मेंडक का प्रसवन-काल वर्षा ऋतु का प्रारम्भ है। ग्रीष्म ऋतु में मेंडक परिपक्वतावस्था को पहुँचते हैं।

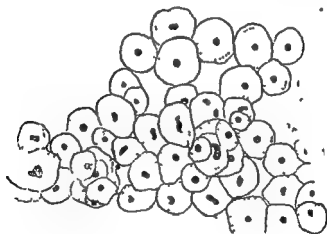
उभयचर, जल और पृथ्वी दोनों पर रहते हैं, परन्तु प्रायः उनमें से सभी को प्रसवन के लिए जल में जाना पड़ता है। वे अपने अण्डे तट की वनस्पतियों पर देते हैं और तत्पश्चात् उनकी कोई चिन्ता नहीं करते। किन्तु मेंडको की कुछ जातियाँ अण्डों के भेदशिष्टों का रूप धारण करने तक उन्हें अपने शरीर पर ही धारण किये रहती हैं। प्रसवन-काल में मेंडक झुण्ड में रहा करते हैं और तदुपरान्त वे पुनः अलग-अलग रहने लगते हैं।

प्रजनन में सबसे पहले मैथुन की क्रिया होती है। वर्षा ऋतु से मेंडक का टराना स्पष्ट सुनाई देता है। यह पु-मेंडक की ध्वनि स्त्री-मेंडक के लिए लैंगिक पुकार है। मैथुन की क्रिया में पु-मण्डूक स्त्री-मण्डूक की पीठ पर चढ़कर उसे अपने अग्र-पादों से जकड़ लेता है। यह जकड़ना एक प्रकार

की प्रतिक्षण-क्रिया (reflex action) है और इसका केन्द्र बाहुप्रमद के आसपास है।

मैयुन के समय स्त्री मधूक के उच्चार-द्वार से अण्ड और श्लैष्मकवत् (jelly like) पदार्थ निकलते हैं। इनके ऊपर पु-मधूक रेतम् का त्याग करता है। यह क्रिया कई दिना तक होती रहती है। स्तन की गुनकोशाएँ अण्डा का निपचन करती हैं। इस प्रकार का निपचन बाह्य निपचन कहलाता है। (निपचन का विस्तृत विवरण अगले अध्याय में है)।

जब क समय से अण्डा र चागा और रहनवाला श्लैष्मक, (jelly) फूल जाता है और इसका एक जाग्य (viscous) पुत्र



चित्र १८८—मधूक का अण्डोष

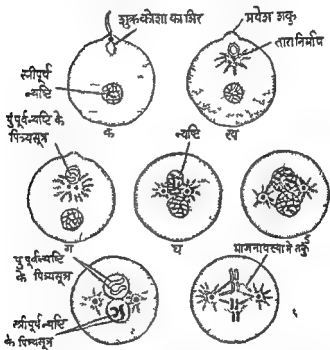
बनता है। इस पुत्र का अण्डोष (spawn) कहते हैं (चित्र १८८)। इस पुत्र में निपेचन अण्ड रहते हैं। पुत्र का श्लैष्मक धूर, कवक-बीजाणु (spores) तथा जलीय कीटा स अण्डा की रक्षा करता है। इस उपरान्त अण्डे में जो परिवर्तन होते हैं, उन्हें विकास (development) की सजा दी गई है। विकास का विस्तृत विवेचन अगले अध्याय में है।



प्राणि-अधगात्र म पाई जाती है। प्राणि-अर्धगोल में काली रंग भी होती है। इसके विपरीत वर्धि-अर्धगात्र का रंग हल्का पीला होता है। पीत-कला (vitelline membrane) द्वारा अण्ड परिवर्धित रहता है। अण्डे के प्राणि-ध्रुव (animal pole) में काशारस ही होता है और थोड़ा भी अण्डपीत इस भाग में नहीं पाया जाता। वर्धि-ध्रुव में थोड़ा कोशारस और अधिक अण्डपीत होता है। प्राणि-ध्रुव म वर्धि ध्रुव तक अण्डपीत क वर्धन म एक उत्तरोत्तर क्रम (gradation) रहता है। प्राणि तथा वर्धि ध्रुव को जोड़न वाला अक्ष पर एक प्रकार की ध्रुविता (polarity) होती है (चित्र १५०)। यह ध्रुविता अण्डाशय में रक्त-संचार क फलस्वरूप उत्पन्न होती है। बढ़ती हुई अण्डकोशा (oocyte) का अण्डाशय में एक ओर म जारकित रक्त मिलता है और दूसरी ओर म अजारकित रक्त उसके बाहर चला जाता है। अतः जारण विधा म भिन्न पाया जाता है तथा इसके परिणामस्वरूप मद-जारण क क्षेत्रा में अधिक अण्डपीत इकट्ठा हो जाता है। उपर्युक्त वर्णन से यह सिद्ध होता है कि अनिपेचित अण्डों में, भी ध्रुविता (polarity) से भिन्न पाया जाता है जिसका कारक (factor) अण्डे के बाहर होते है। मडक क विकास में इस ध्रुविता का अधिक महत्व है क्योंकि प्राणी के पूरा विकसित होने पर प्राणि ध्रुव भाग से उसका अगला छोर और वर्धि ध्रुव भाग से उसका पिछला छोर बनता है। अतः अण्डे की ध्रुविता का अक्ष पूर्ण विकसित प्राणी का अग्रपश्च-अक्ष (antero-posterior axis) होता है।

(२) निपेचन (fertilization)—शुक्रकोशा द्वारा अण्डे का निपेचन उसकी विकास-शृंखला की पहली कड़ी है (चित्र १४८ क व १४९)। निपेचन में मुख्यतः पु-जन्य (male gamete) अर्थात् शुक्र-कोशा तथा स्त्री-जन्य (female gamete) अर्थात् अण्ड का मिलन होता है। उसमें अण्डे के भीतर उन न्यष्टिया का एकीकरण होता है

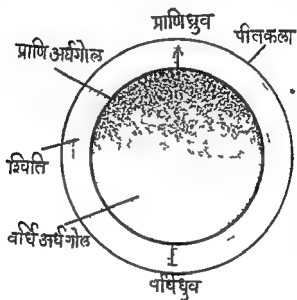
जिसस युक्ता (zygote) बनती है। इस घटना का यह महत्त्व है कि इसस पैतृक तथा मातृक पिन्धसूत्रों का मेल हो जाता है और अण्ड की अर्ध पिन्धसूत्र (haploid chromosome) संख्या प्राणी के सामान्य द्विगुण पिन्धसूत्रों की संख्या में परिवर्तित हो जाती है। निपचन के पहले



चित्र १४८ (क)—निपचन (शुक्रकोशा का अण्ड से मिलन)

अण्डों का परिपक्वण होता है। प्रथम-अण्डकोशा (primary oocyte) की अवस्था में अण्डे अण्डाशय से निकलते हैं। उसके बडौघ (spawn) में (चित्र १४८ देखो) आन के पहले ही प्रथम-लोपिका का निमाण हो जाता है। वास्तव में तो जिस अण्ड में शुक्रकोशा प्रवेश करती है वह द्वितीय-अण्डकोशा अवस्था में रहता है। शुक्रकोशा के प्रवेश के उपरान्त द्वितीय-लोपिका (second polar body) बनती है। अण्ड के समीप

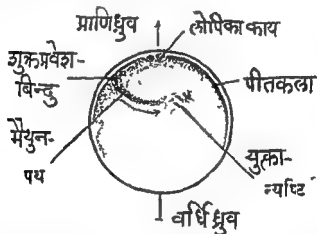
शुक्र-कोशाभा का आना एक प्रकार के रासायनिक (chemotaxy) का परिणाम है। इस रासायनिक का कारण अण्ड द्वारा किसी रासायनिक द्रव का निष्वासन होता है। अण्ड के ससग में आते ही शुक्रकोशाग्र (acrosome) अण्डतल का पीत कला को भदकर उसमें प्रवेश करता



चित्र १४८ (ख)—मडूक का अनिपचित अण्ड—  
वाण चिह्न द्वारा अण्ड की ध्रुविता दिखाई है।

है। शुक्रकोशा का प्रवेश सदा प्राणि अर्धगोल में होता है। यह प्रवेश स्थान अण्ड की अनुप्रस्थ मध्य रेखा में प्राणिध्रुव के कही अधिक समीप होता है। शुक्रकोशा के प्रवेश के साथ ही अण्ड में प्रतिक्रिया आरम्भ हो जाती है। शुक्रकोशा का शिर श्वितिमय (albuminous) द्रव के शक्वाकार पुज के आधार से घिर जाता है और इस शक्नु का शीप (apex) अण्ड के केन्द्र की ओर रहता है। अण्डतल से पीत कला पृथक हो जाती है और अण्ड तथा कला के बीच एक प्रकार का द्रव इकट्ठा हो जाता है।

इस पीत-कला को निपेचन-कला (fertilisation membrane) कहते हैं और यह कला निपेचित अण्ड में अन्य शुक्र-कोशाओं के प्रवेश को रोकती है। इस द्रव के इकट्ठे होने से अण्डा निपेचन-कला के भीतर भलीभाँति घूम सकता है। अण्डपीत के आधिक्य के कारण वर्धि-अर्धगोल निचला और प्राणि-अर्धगोल के ऊपरी भाग में रगान्तल हो जाता है। अतः कुछ समय के पश्चात् अंडोष (spawn) के सभी निपेचित अंडों के रगान्तल ऊपर और पीत-तल नीचे हो जाते हैं। ऊपरी तल की वृष्ण-रंगा (black pigments) सूर्य की ऊष्मा-ऊर्जा का प्रचूयण कर अण्डों के विकास में सहायक होती है।



चित्र १४९—निपेचित अंड का उदग्र छेद

प्रवेश-शंकु (entrance cone) के कारण शुक्र-कोशाग्र अण्डों में ग्विच जाता है (चित्र १४८ क)। शुक्र-मुच्छ बाहर रह जाता है और केवल शुक्र-निर (न्यष्टि) ही अण्ड में प्रवेश कर पाता है। अन्न में शंकु के पाइवं में शुक्र-कोशाग्र बिपक जाता है। अब शुक्र-कोशाग्र  $180^\circ$  से परिभ्रमित होता है और इसके फलस्वरूप शुक्र-निर की स्थिति उलटी हो जाती है। अण्डतल में शुक्र-कोशा के प्रवेश-म्यान से लेकर उमके

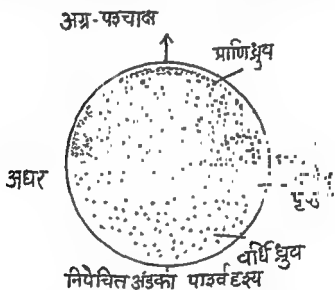


स्त्री पूर्वन्यष्टि (female pronucleus) से निपचन-स्थान तक का मार्ग शुक्र-पथ (sperm path) कहलाता है (चित्र १४९)।

रसके पश्चात् शुक्र का गिर तर्कुवत् न रहकर गोल हो जाता है। तारा केन्द्र दितने लगता है (चित्र १४८ क)। वह दो टुकड़ों में विभाजित हो जाता है। इन्हीं टुकड़ों में तर्कु तथा तारा की रचना होती है। तर्कु का अक्ष अण्ड के अनुप्रस्थ मध्य-रेखा के समान्तर होता है और शुक्र-प्रवेश मार्ग से समकोण बनाता है। पुनया स्त्री-पूर्वन्यष्टिया (pronucleus) तर्कु के अन्दर आती हैं और उनकी न्यष्टि बलाआ का विवधन (disintegration) होता है। दोनों पूर्वन्यष्टिया को रज्यकणिकाएँ पित्र्यमूत्रों में सघटित होकर तर्कु की अनुप्रस्थ-मध्य-रेखा पर व्यवस्थित हो जाती हैं। इस तर्कु को निषेचन-तर्कु कहते हैं। पैतृक तथा मातृक पित्र्यमूत्रों के एकत्र हो जान पर मृत्रिभाजन (mitosis) विधाओं की पुनरावृत्ति होती है और तर्कु में दो दुहितृ-न्यष्टियाँ बनती हैं। इन न्यष्टियों में पित्र्यमूत्रों की सन्ख्या  $s$  ( $n$ ) होती है। युक्ताखण्ड (blastomere) कहलाने वाले निषेचित-अण्ड के दो भागों की न्यष्टिया भाजन द्वारा इसीमें बनती हैं।

न्यष्टियों के इन परिवर्तनों के साथ कोशारस में भी महत्वपूर्ण परिवर्तन होते हैं। भ्रूण के अग्र पश्च-अक्ष के भिन्नन के अनिरिक्त, उत्तराधर अक्ष (dorsoventral axis) का भी भिन्नन हो जाता है। इस अक्ष का निश्चय शुक्रप्रवेश बिन्दु से किया जा सकता है। जिम ध्रुवायाम (meridian) पर शुक्रकोशा प्रवेश करती है, वह भ्रूण की मध्य-अधर रेखा बनती है और उसकी विपरीत दिशा में मध्य-उत्तर रेखा बनती है। अण्ड के रगा-क्षेत्र के निचले प्रदेश में शुक्रकोशा के प्रवेश-बिन्दु की विरुद्ध व्याम पर एक चन्द्रकला के समान अनुप्रस्थ क्षेत्र होता है। इस क्षेत्र की सरचना रगा के आकुचन (retraction) द्वारा हानी है और इस क्षेत्र का विस्तार उम अक्षवृत्त (latitude) की परिधि का प्राय १/३ भाग

होता है। इस क्षेत्र का रंग धूसर (grey) होता है और जमी में यह धूसर-बालेन्दु (grey crescent) (चित्र १५०) कहलाता है। अण्डे पर धूसर-बालेन्दु द्विपार्श्वीय सममित (bilaterally symmetrical) होता है और शुक्रकोशा-प्रवेश का समतल अर्थात् भ्रूण का उत्तर-अधर समतल इस धूसर-बालेन्दु को दो सम भागों में विभक्त करता है (चित्र १५१)। अतः जब निषेचन-तर्क का अक्ष (अनुप्रस्थ) मध्यरेखा के

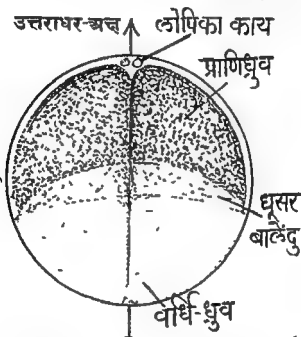


• चित्र १५०—निषेचित अण्ड का पार्श्व-दृश्य

समान्तर होता है, तब वह धूसर-बालेन्दु के अक्ष के भी समान्तर तथा भ्रूण के उत्तर-अधर-समतल से समकोण पर होता है। धूसर-बालेन्दु से भ्रूण का पश्चिमोत्तर भाग निश्चित होता है।

निषेचन के पश्चात् अग्र, पश्च, उत्तर और अधर दिशाओं के ज्ञान होने पर अभावित अण्डे के दक्षिण तथा वाम भाग भी ज्ञान हो सक्त है। भविष्य में अण्डे के प्रदेशों को इसी प्रकार निर्दिष्ट किया जावेगा।

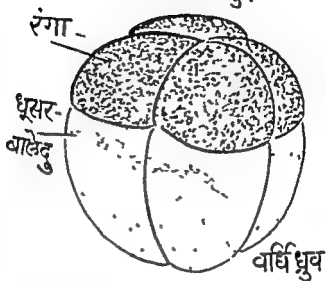
(३) भाजन—विकास-शृंखला में भाजन (cleavage) दूसरी कड़ी है। इसके द्वारा अण्डे का कई युक्ताखण्डों में विभाजन होता है। प्रथम-तर्कु की स्थिति के फलस्वरूप अण्डे द्विपाश्चैत्य-मिति के समतल पर दो युक्ताखण्ड (blastomeres) में विभाजित हो जाते हैं। घूमर-बालेन्दु का भी इन दो युक्ताखण्डों में सम-विभाजन हो जाता है (चित्र



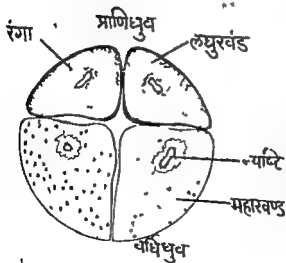
चित्र १५१—पाश्चैत्य से द्विकोशावस्था

१५१)। द्वितीय भाजन भी ध्रुवायाम होता है किन्तु इसका तल प्रथम-भाजन-समतल से समकोण पर होता है। द्वितीय-भाजन के फलस्वरूप चार युक्ताखण्ड बन जाते हैं। इन चार कोशाओं में से दो कोशाएँ उत्तर-भाग में होती हैं, जिनमें घूमर-बालेन्दु का कुछ भाग होता है और दो कोशाएँ अधर-भाग में होती हैं जिनमें घूमर-बालेन्दु का कोई भाग नहीं रहता। इस अवस्था में प्रत्येक युक्ताखण्ड निपेक्षित अण्ड का  $\frac{1}{4}$  भाग होता है और

## प्राणि-ध्रुव



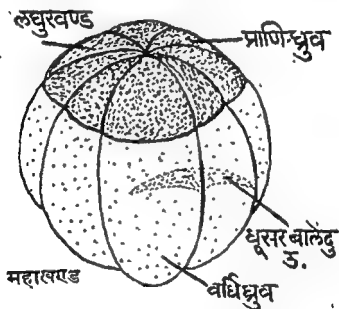
चित्र १५३—अष्टकोशावस्था



चित्र १५४—अष्टकोशावस्था का उदय छद

भाग वर्धि-अधगाल व चार युक्ता-उडा में होता है। तृतीय-भाजन के परिणाम स्वरूप अष्ट अष्ट कोशाय (eight celled) अवस्था में प्रवर्ण करता है। इस अवस्था में एक छान्नी सी गुहा दिखाई देने लगता है (चित्र १५४)।

इसका कारण यह है कि सब की सब आठ कोशाएँ अपने भाजन-समतल के भिद्यच्छेदी-बिन्दु पर परस्पर नहीं मिलती क्योंकि उनके आन्तर-तट घिसकर गोल हो जाते हैं। अण्डे में यह गुहा पहले से ही वहिष्केन्द्र (excentric) होती है। इसे एकभित्तिका-गुहा (blastocoel) अथवा विभाजन-गुहा (segmentation cavity) कहते हैं (चित्र १५४, १५७, १५८)। ज्यो-ज्यो भाजन की अवस्थाएँ अग्रसर होती हैं, त्यो-त्यो यह गुहा परिमाण में बढ़ती जाती है।

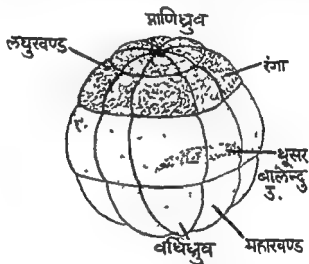


चित्र १५५—चोडप कोशावस्था

उ. = उत्तर

चतुर्थ-भाजन भी ध्रुवायाम (meridional) होता है और इस भाजन के परिणामस्वरूप सौलह युक्ताखंडों की रचना होती है (चित्र १५५)। पचम-भाजन अनुप्रस्थ होता है और इससे बत्तीस युक्ताखण्ड (blastomeres) बन जाते हैं। बत्तीस कोशीय अवस्था (चित्र

१५६) तक अण्ड के सभी युक्ताखंड एक साथ भाजित होने रहते हैं और इस प्रकार के भाजन को नियमित-भाजन कहते हैं। इस अवस्था के आगे युक्ताखंडों का भाजन एक दूसरे में स्वतन्त्र रहना है और यह भाजन अनियमित-भाजन कहलाता है। अण्डपीत के भिन्नित बटन के कारण युक्ताखंडों के भाजन अर्ध में भी मिश्रता पाई जाती है। अण्डपीत की उपस्थिति विमदक (retarder) का कार्य करती है। प्राणि-

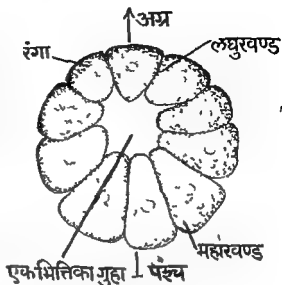


चित्र १५६—वृत्तीय कोशावस्था  
उ = उत्तर

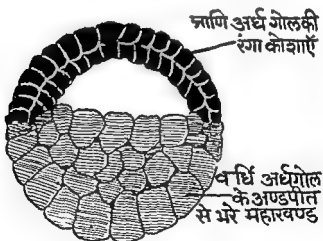
अर्धगोल के युक्ताखंड पुनः-पुनः शीघ्र भाजित होते हैं और इस शीघ्र भाजन के परिणामस्वरूप प्राणि-अर्धगोल के युक्ताखंड वर्धि-अर्धगोल के युक्ताखंडों से वही अधिक छोटे होते हैं (चित्र १५९)। वर्धि-अर्धगोल की कोशाएँ बड़ी और अण्डपीत से परिपूर्ण रहती हैं।

विभाजन-गुहा (segmentation cavity) का परिमाण बड़ा जाता है और प्रारम्भ का सान्द्र और गोल अंडा अब एक सुपिर गोल बन जाता है। इसका परिमाण बही रहता है किन्तु अब उसमें असंख्य

कोशाएँ रहती हैं।  
अण्डे की यह  
अवस्था एकभित्तिका  
(blastula) (चित्र  
१५७) कहलाती  
है। एकभित्तिका  
की भित्ति की  
मोटाई असमान  
होती है। यह भित्ति  
प्राग्-ध्रुव की ओर  
वर्धि-ध्रुव की अपेक्षा  
अधिक पतली होती  
है (चित्र १५८)।



चित्र १५७—एकभित्तिका का आयाम छेद

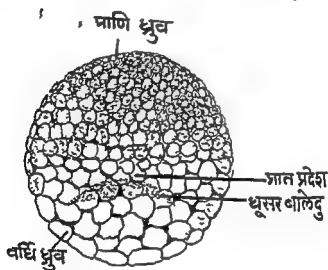


चित्र १५८—युक्विसित एकभित्तिका का उदग्र छेद

इस कारण इस अवस्था में एकभित्तिका इस ढंग से तैरती है कि उसका

प्राणि-ध्रुव ऊपर की ओर रहता है। एकभित्तिका की भित्तियाँ प्रारम्भिक-अवस्था में एक या दो कोशा-स्तरों की होती हैं और बाद में कई कोशा-स्तरों की बन जाती हैं।

अण्डरसोय (ooplasmic) द्रव्य के बटन में प्रायः कुछ भी परिवर्तन नहीं होता। यह केवल भाजित कोशाओं में बँट जाता है। विभाजित एकभित्तिका अवस्था में भी रंग अण्डपीत तथा घूसर-बालेदु का बटन अण्ड में जैसा था वैसे ही बना रहता है। रंग-कोशाएँ

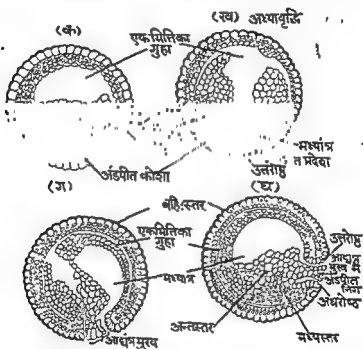


चित्र १५९—बहिस्तर कोशाओं की अध्यावृद्धि

तथा अण्डपीत कोशाएँ किसी तीक्ष्ण विभाजन-रेखा द्वारा पृथक्कृत नहीं होती। उपर्युक्त रंग-कोशा और अण्डपीत-कोशा के प्रदेशों के मध्य एक और काशाओं का समूह है जो एकभित्तिका के चारों ओर मध्य रेखा के थोड़े नीचे पाया जाता है और जिसकी कोशाएँ अति शीघ्रता से भाजित होती रहती हैं। इस स्थान का नाम ग्रान्त-प्रदेश (marginal zone) है (चित्र १५९)।



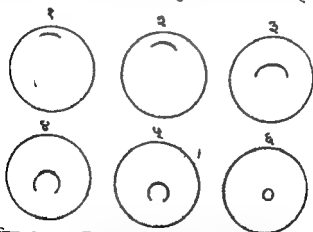
स्यूति-भ्रूणन (gastrulation)—प्राणि-अर्धगोल तथा प्रान्त-प्रदेश की कोशाओं के जीघ्र भाजन के फलस्वरूप एकमित्तिका में महत्त्वपूर्ण परिवर्तन होते हैं (चित्र १६० देखिए)। प्राणि-अर्धगोल की कोशाओं में भाजन द्वारा छेद बढ़ाने की प्रवृत्ति होती है। ये कोशाएँ प्रान्त-प्रदेश की वधि-ध्रुव की ओर ढकेलती हैं। प्रान्त-प्रदेश की कोशाएँ इस प्रकार भाजित होती हैं कि उनके बलय (ring) का मोटाई में



चित्र १६०—मध्यानि-निर्माण की अवस्थाएँ अथवा स्यूति-भ्रूण-निर्माण

वृद्धि होती है। परिणाम यह होता है कि प्राणि-अर्धगोल की कोशाएँ वधि-अर्धगोल के अंडपीत से मरी कोशाओं के ऊपर बढ़कर छा जाती हैं। यह विधा अध्यावृद्धि (epiboly) कहलाती है (चित्र १६० ख)। प्रान्त-प्रदेश के निचले तट-प्रदेश में घूमर-वालेन्दु होता है (चित्र १५९)। इस स्थान

की कोशाओ में अन्दर घुस जाने की विशेष प्रवृत्ति पाई जाती है। इसके फलस्वरूप घूसर-बालेन्दु की कोशाएँ अण्डपीत कोशाओ के ऊपर पाई जाती हैं और वे परस्पर गुहा द्वारा पृथक् होती हैं (चित्र १६० ख)। पहले अन्दर की ओर घुसने की प्रवृत्ति घूसर-बालेन्दु के निचले तट पर पाई जाती है। कोशाओ के भीतर घुमने की विधा को अन्तर्वलन (invagination) कहते हैं। ज्यो-ज्या घूसर-बालेन्दु के निचले तट प्रदेश की कोशाएँ अन्तर्वलित होती हैं, त्या-त्या प्राणि-अर्धगोल की कोशाएँ उनका रिक्त स्थान ग्रहण करनी जाती हैं। घूसर-बालेन्दु का अन्तर्वलित तट, उत्तर-ओष्ठ (dorsal lip) कहलाता है (चित्र १६० ख)। यह एक साधारण वक्र-रेखा है जो स्पष्ट रूप से रगा-कोशाओ को पृथक् करती है। उत्तर-ओष्ठ की अन्तर्वलित कोशाएँ अपनी रगाओ का त्याग करती हैं और बाह्य-तल की रगा-कोशाओ के मध्य एव अण्ड-पीत-कोशाओ के ऊपर से होती हुई प्राणि-ध्रुव की ओर अप्रसर होती हैं।



चित्र १६१—वर्धि ध्रुव से दिखनेवाली आद्यत्रमुख-निर्माण की विभिन्न अवस्थाएँ

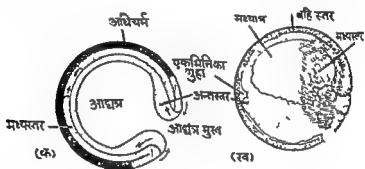
ज्यो-ज्या प्रान्त-प्रदेश वर्धि-ध्रुव की ओर ढकेला जाता है, त्यो-न्यो अन्तर्वलन के तट का आकार चन्द्रकला के समान न रहकर घोंडे की

नाल काँसा वनन लगता है और अन्त में यह एक पूर्ण वृत्त बन जाता है (चित्र १६१)। पूरी एकभित्तिका में ये परिवर्तन अरगा-क्षेत्र के क्रमिक प्रहसन (progressive reduction) द्वारा होते हैं। अन्त में यह अरगा-क्षेत्र एक छोटे से वृत्त के आकार का रह जाता है। यह वृत्त एक छिद्र के समान होता है। इसे आद्यन्त्रमुख (blastopore) कहते हैं (चित्र १६१)। इस स्थान पर अण्डपीत-कोशाएँ भरी रहती हैं। ये आद्यन्त्रमुख की अण्डपीत-निर्ग-कोशाएँ (yolk plug cells) कहलाती हैं।

जब अन्तर्वलन प्रारम्भ होता है, तब अन्तर्वलित द्रव्य के पीछे-पीछे एक छोटी सी गुहा बनती जाती है। यह गुहा द्रव्य के साथ-साथ उसकी अग्र सीमा तक पाई जाती है और बाहरी भाग के साथ सतत होती है। इस गुहा को आद्यन्त्र (archenteron) कहते हैं। अन्तर्वलित द्रव्य से आगे चलकर अन्त स्तर (endoderm) बनता है जो प्रारम्भ में आद्यन्त्र की छवि बनाता है, किन्तु इसके पश्चात् आद्यन्त्र की भूमि तथा पार्श्व इसी द्रव्य से बनते हैं। इस गुहा के निर्माण के कारण भ्रूण में दो गुहाएँ हो जाती हैं—एक तो एकभित्तिका-गुहा और दूसरी आद्यन्त्र (archenteron)-गुहा। विकास की इस अवस्था में युक्ता स्यूति-भ्रूण (gastrula) कहलाता है।

आद्यन्त्रमुख के निर्माण के कुछ समय पश्चात् मध्यस्तर का बनना प्रारम्भ होता है। पार्श्व-ओष्ठा (lateral lips) पर अन्तर्वलित होने वाला द्रव्य अन्त स्तर न बन कर एक अन्तस्थ-स्तर को बनाता है। यह अन्तस्थ-स्तर आन्त्र-कुल्या या आद्यन्त्र के अन्त स्तर के आस्तर तथा बहिस्तर के मध्य होता है। यह अन्तस्थ-कोशापुत्र मध्यस्तर (mesoderm) कहलाता है। ये कोशाएँ आद्यन्त्रमुख के पार्श्व-ओष्ठों से अग्र दिशा में ऊँटि के दो पार्श्व-स्तरो (sheets) या पट्टियों के रूप में अग्रसर होती हैं (चित्र १६२ क व ख)। ये प्रायः सभी ओर

और विशेषतः उत्तर-पार्श्व प्रदेशों में अन्तःस्तर के विमुख पाई जाती है। उत्तर-पार्श्व प्रदेशों में इन कोशाओं के अन्तःस्तर के विमुख पावे जाने के विषय में पहले यह मत था कि मध्यस्तर की ये कोशाएँ मँडक में अन्तःस्तर की कोशाओं के पृथक्करण से बनती हैं। उत्तर-पार्श्व में ये दो स्तर कभी भी एक नहीं हो पाते किन्तु अधर-पार्श्व में अण्डपीन पुत्र के नीचे ये जुड़ जाते हैं। इस विधि के युग्मन के कारण भ्रूण-मुख (stomodaeum) तथा भ्रूण-गुद (proctodaeum) के प्रदेशों को छाटकर मबन बाह्यस्तर तथा अन्तःस्तर पूणन पृथक् हो जाते हैं।



चित्र १६२ (क)—स्यूति-भ्रूण के क्षैतिज छेद का चित्रीय निरूपण  
 (ख) मध्यस्तर-निर्माण में कोशाओं का पथ

ज्यो-ज्या अन्तःस्तर का निर्माण होता जाता है त्यों-त्यों आद्यन्त्र-कुल्या बड़ी होती जाती है और एकभित्तिका-गुहा का क्रमशः ह्रास और अंत में वह पूरी तौर से नष्ट हो जाती है। प्राणी के अग्र-अंत में एकभित्तिका-गुहा होने के कारण प्राणि-अर्धगोल हल्का होता है, अतः वह सबसे ऊपर रहता है। नवीन-गुहा—आद्यन्त्र (archenteron) या मध्यन्त्र (mesenteron) भ्रूण के अनुमानित उत्तर-पार्श्व की ओर होती है और इसलिए एकभित्तिका-गुहा के लुप्त हो जाने के कारण स्यूति-भ्रूण का सबसे हल्का भाग उत्तर की ओर होता है। इस परिवर्तन के कारण स्यूति-भ्रूण की स्थिति भी इस प्रकार परिवर्तित होती है कि

उसका उत्तर भाग सबसे ऊपर हो जाता है और एकभित्तिका-गुहा का मुख पीछे की ओर हो जाता है (चित्र १६० स व १६० घ देखो) तथा भ्रूण का अक्ष क्षैतिज हो जाता है।

कोशाओ के तीनों स्तर—बहि स्तर, अन्त स्तर तथा मध्यस्तर—एक-कोशीय अण्ड से बनने हैं और इन्हें रोहि-स्तर (germinal layer) कहते हैं। अण्ड का भाजन कई कोशाओ में होता है और ये कोशाएँ एकभित्तिका को बनाती हैं। इस अवस्था तक अद्वितीय-निर्मायी (ooplasmic formative) द्रव्य के बटन में कोई भी परिवर्तन नहीं होता। किन्तु स्यूति-भ्रूण बनने के समय अध्यावृद्धि (epiboly), अन्तर्वलन तथा सक्चन-विधाओ के कारण उक्त द्रव्य के बटन में मूल-भूत परिवर्तन हो जाते हैं।

बहि स्तर से त्वचा का अधिचर्म, आँख, कान, नाक इत्यादि जैसे मवेदाग, पृष्ठ-रज्जु, मस्तिष्क तथा पोष-काय बनते हैं। इससे भ्रूण-मुख तथा भ्रूण-गुद भी बनते हैं। मध्यस्तर से पेशियाँ, कबाल, रक्तवाहिनी-सहति, हृदय तथा धारीर की समस्त योजी ऊतिकाँ, वृक्क, प्रजन-ग्रथियाँ तथा उनकी प्रणालियाँ, अन्न की पेशियाँ तथा उदरछद बनते हैं। अन्न-मोत की ग्रथियाँ तथा उसका अधिच्छदीय आस्तर और तत्सम्बद्ध ग्रन्थियाँ यथा यकृत, सर्वविण्वी, क्लोम, मूत्रागय तथा पृष्ठमेरु (notochord or chorda dorsalis) अन्तस्तर द्वारा बनते हैं।

(४) अंड के निर्मायी प्रदेश का मानचित्र तथा अंगकर्ता—यह तो बहा ही जा चुका है कि मध्यस्तर तथा अन्तस्तर का निर्माण एकभित्तिका के स्तरों के अन्तर्वलन से होता है अर्थात् अन्तर्वलन तथा अध्यावृद्धि के होने के पहले इन स्तरों का निर्माण करनेवाला द्रव्य एकभित्तिका के तल पर था। मंडक के विनास के सपरीक्षीय-विश्लेषण से निपेचित अण्ड में समावी-अगनिर्मायी-द्रव्यो (presumptive organ forming substances) का पता लग सकता है और इनके ज्ञान होने ही

अण्डे पर विविध प्रदेशों का एक नक्शा खींचा जा सकता है। ऐसा नक्शा निर्मायी प्रदेश का मानचित्र (Vogt's map) कहलाता है (चित्र १६३)।

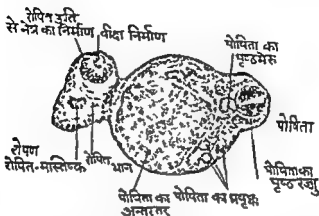


चित्र १६३—उत्तर की ओर से निर्मायी प्रदेश का मानचित्र

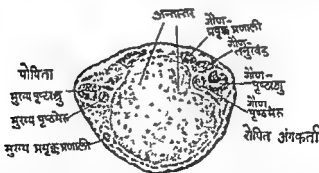
अगकर्ता (organisers)—भाजन क वणन में यह कहा गया है कि यदि युक्ताखंड पृथक् कर दिय जायें तो उत्तर-वाले अर्थात् जिनमें धूसर-वालेन्दु का थोड़ा-सा भी भाग रहता है, अडरसीय द्रव्य (ooplasmic material) का एक चतुर्पाश होते हुए भी पूर्ण भ्रूणों में विकसित होते हैं और दो अघर युक्ताखंड अ

विकसित हो रह जाते हैं। यह भी विदित है कि किसी भ्रूण के धूसर-वालेन्दु प्रदेश का किसी अन्य भ्रूण के अधर भाग में रोपण (grafting) किया जाय तो यह रोपण भ्रूण के असामान्य स्थानों में आक्ष-सरचनाओं (axial structures), उत्तर-ओष्ठ तथा मध्यस्तर के निर्माण में सहायक होता है। इससे यह सिद्ध होता है कि इन आक्ष-सरचनाओं का निर्माण ऐसे द्रव्य से होता है जो साधारणतया उनका निर्माण नहीं करते किन्तु रोपण के प्रभाव के कारण वे ऐसा करने के लिए विवश हो जाते हैं। अतः धूसर-वालेन्दु में कई स्थितियां में अन्त-स्तर, मध्यस्तर

तथा यह स्तर के निर्माण की क्षमता है और इसीलिए धूसर-ग्रानुलु को अंगकर्ता (organiser) भी कहा गया है। इस अवस्था (चित्र



चित्र १६९ (क) —एक प्रकार के उभयचर (सरटिका newt) के भ्रू-शिशु में रोपित अंगकर्ता द्वारा विभिन्न अंगों का विकास। दाहिनी ओर पोषिता है और बाईं ओर रोपण-द्वारा विकसित अंग है।



चित्र १६९ (ख) —अंगकर्ता-सरटिका के भ्रू-शिशु का अ० छ० (दाहिनी ओर उगी अवस्था के भ्रूण का अंग-निर्मायी-मास्तिष्क का भाग बाईं ओर के पोषिता (सरटिका) में स्थिति-भ्रूण की अवस्था में रोपित किया गया था)।

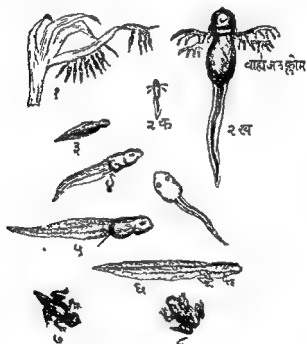
१६९ क और १६९ ख) के विषय में यह भी ज्ञात है कि इसकी रसायनिक प्रकृति विवेदाभ-द्रव्य के समान है और यह दधु (ether) में विलेय भी होता है। इसकी क्रिया विशेष जाति के अण्डों पर ही होती है, ऐसा नहीं है अर्थात् किसी विशेष सीमा के अन्दर किसी जाति के प्राणी का अगकर्ता दूसरी जाति के भ्रूण पर क्रियाशील हो सकता है। यदि समुद्र घास्य-श्लेष्मक (agar jelly) के टुकड़ों की सहायता से उत्तर-ओष्ठ प्रदेश में अगकर्ता को निकाल कर किसी दूसरे भ्रूण के सस्पर्श (contact) में रखा जाय तो वह भिन्नोत्पत्ति कर सकता है।

अन्त में अण्ड के विभिन्न भागों में जिन अण्डों की रचना होती है वे धूसर-बालेन्दु मध्यस्तर और सभावी पृष्ठमेरु के कोशारस के पूर्व गामी भागों पर निर्भर रहते हैं। धूसर-बालेन्दु की कोशाएँ अर्थात् सभावी मेरु-मध्यस्तर (chorda-mesoderm) की कोशाओं के अतिरिक्त अन्य भागों का भविष्य निश्चित नहीं रहता। यदि इनको निकाल कर नये स्थानों में रोपित किया जाय, तो भ्रूण की आरम्भिक अवस्था में उनका आचरण आसपास की कोशाओं के आचरण के अनुकूल होता है। कुछ समय तक अगकर्ता के समीप रहने पर दूसरे अण्डों की भी अगकर्ता की शक्ति प्राप्त हो जाती है। ऐसे अण्डों को द्वितीयक अगकर्ता (secondary organiser) कहते हैं। उदाहरण के लिए दृक्-कटोर (optic cup) के ऊपरी बहिस्तर में सदा बीज (lens) बना करता है (चित्र १६९ ख)। दृक्-कटोर को किसी भी स्थान में रोपित किया जाय, तो वहाँ बीज का निर्माण होकर धीरे-धीरे नेत्र बन जायगा, परन्तु अगकर्ता की सहायता के बिना कुछ अण्ड पूर्णरूप से विकसित नहीं हो पाते।

अगकर्ता की क्रिया के सम्बन्ध में अभी तक पूरा-पूरा ज्ञान नहीं हो पाया है। सम्भवतः अगकर्ता से किसी विशिष्ट रसायनिक पदार्थों के निकलने से यह क्रिया होती हो। अगकर्ता के समान कार्य करनेवाले कुछ रसायनिक पदार्थों [स्नेहीय अम्ल, प्रोदलेन्य नील



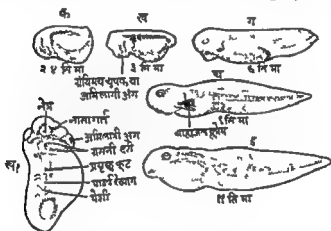
(methylene blue) आदि] द्वारा सपरीक्षाएँ की गई हैं, किन्तु नैसर्गिक या प्राकृतिक (natural) अणवर्ता की क्रिया का पूर्णतया अनुकरण करना असम्भव है। आसपास की ऊतियों और अणवर्ता (उत्तरोद्भूत) की ऊतियों को परस्पर मिलाने की शक्ति कृत्रिम (artificial) अणवर्ता के पदार्थों में नहीं होती। अणवर्ता की क्रिया सम्भवतः प्ररोचक (inductor) या उद्बोधक (evocator) होनी है।



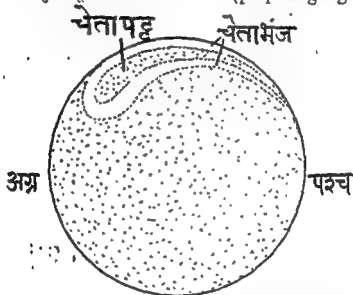
चित्र १६४—गण्डूक के जीवन-वृत्त की अवस्थाएँ  
२ क—सामान्य रूप, २ ख—क अवस्था का वृद्ध रूप

(५) भ्रूण का अडोड्रेदन (hatching of the embryos)—  
यूति-भ्रण-निर्माण के अन्त तक भ्रूण का आकार प्रायः गोल ही होता

है (चित्र १६४)। तत्पश्चात् शीघ्र ही भ्रूण लम्बा होन लगता है। आद्य मुख के उत्तर प्रदेश में पूँछ बनती है। इस पूँछ में वहिस्तर द्वारा घिरा हुई चेत-नाल मध्यस्तर के अग तथा पृष्ठ मरु पाए जात हैं। अण्डोष में खचित (embedded) एम छोट-छोट प्राणी दख जात ह जिनके शिर घड पुच्छ और शिर के दोना ओर पहल दा और फिर तीन बाह्य जलबलोम हान हैं। शिर के निचले भाग में एक प्रथिमय चूपक (glandular sucker) या अभिलागो-अंग (cement organ) पाया जाता



भेकशिशु जल-विलेय-आरक का उपयोग करते हैं। कुछ समय के पश्चात् शिर के पार्श्व में चार उदग्र दरियाँ (चित्र १६५ ख) दिखाई देने लगती हैं। ये एक प्रकार के छिद्र हैं जो ग्रसनी को बाहर से जोड़ते हैं और ये ही दवसनाग हैं। ये छिद्र कलामय पल्लव (flap) से ढँके होते हैं। इस अवस्था में भेकशिशु की लम्बाई प्रायः १० सें० मा० (10 mms.) होती है। बाह्य-जलबलोम क्रमशः कम होते-होते अन्त में लुप्त हो जाते हैं। भेकशिशु की पूँछ शक्तिशाली प्रणोदी-अंग (propelling organ)



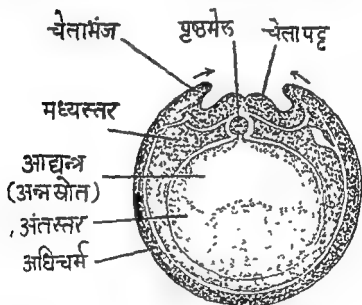
चित्र १६५ (क)—प्रादिचेत अवस्था

होती है। पूँछ के आधार के समीप पश्च-पाद के प्रथम चिन्ह दिखाई देने लगते हैं (चित्र १६४-५)। जब पश्च-पाद पूर्णरूप से बढ़ जाते हैं, तब शिर के पीछे अग्र-पाद विकसित होने हैं (चित्र १६४-६)। ज्यों-ज्यों पादों का आकार बढ़ता जाता है, त्यों-त्यों पूँछ घटती जाती है (चित्र १६४-७)। जलबलोम-दरियाँ (branchial cleft or slits) बन्द हो जाती हैं और भेकशिशु साँस लेने के लिए वायु का

उपयोग करने लगता है। वह छोटे से पुच्छ-मण्डूक (tailed frog) के रूप में स्थल पर (चित्र १६४—७) आता है और अन्त में पूँछ पूर्णतः नष्ट हो जाती है। छोटा मेंढक अन्त में बढ़कर प्रौढ़ मेंढक बन जाता है (चित्र १६४—८)। मेंढक का जलीय-जीवन से भौमीय-जीवन में परिवर्तन आन्तर-शारीर (internal anatomy) के अनेक परिवर्तनों के बाद होता है और यह परिवर्तन रूचनान्तरण या रूपान्तरण (metamorphosis) कहलाता है। मेंढक के विकास का सविस्तर वर्णन रोहि-स्तरों के प्रधानता देकर दिया जाता है।

(६) वहिःस्तर (ectoderm) (क)—चेता-सहति—स्पूति-भ्रूण-निर्माण अवस्था की समाप्ति पर अर्थात् जब आद्यत्रमुख (blastopore) के तट पर की कोशाओं का अन्तर्वलन बन्द हो जाता है, उस समय भविष्य में बननेवाली चेता-सहति का निर्मायी द्रव्य, स्पूति-भ्रूण के उत्तर-पार्श्व भाग में रुचिफलाकार (pear shaped)-क्षेत्र में पाया जाता है। इस क्षेत्र के आगे की ओर अधिक चौड़ा भाग और सकीर्ण भाग आद्यत्रमुख तक विस्तृत रहता है (चित्र १६५ क)। आद्यत्रमुख इस अवस्था में बहुत ही छोटा रहता है। शीघ्र ही इस क्षेत्र के तट और चारों ओर एक कूट के निर्माण के कारण मोटा और निम्नित भाग बन जाता है। यह कूट आगे तथा पार्श्व में उस क्षेत्र को घरे रहता है और पीछे आद्यत्रमुख तक फैला होता है। ये कूट चेता-भज (neural folds) कहलाते हैं और वहिःस्तर से बने होते हैं। यह मोटा निम्नित क्षेत्र जिसे चेता-पट्ट (neural plate)—प्रादिचैत (neurula) अवस्था (चित्र १६५ क)—कहते हैं, ऊपर की ओर मुड़ता है और इसके साथ-साथ चेताभज भी आवार में बढ़ते जाते हैं। पट्ट और भज परस्पर एक दूसरे की ओर मुड़कर अन्त में एक मध्यरेखा के समीप मिल जाते हैं। इस प्रकार चेता-पट्ट की प्रसीता (groove) का एक नालिका में परिवर्तन हो जाता है और इसे चेता-नाल (neural tube)

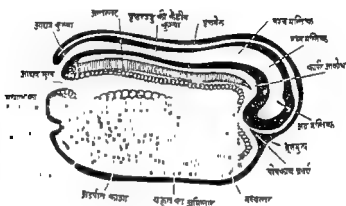
कहते हैं। इस नाल का निर्माण चैता-पट्ट के द्रव्य से हुआ है और नालिका का बाह्य स्तर आवरण चैताभज बनाते हैं (चित्र १६६)। इन भजों का मायुज्यन शिर तथा घट के सधि-स्थान से आरम्भ होकर आगे से पीछे की ओर बढ़ता जाता है। आद्यत्रमुख प्रदेश में ये भज इस ढंग से मायुज्यित होते हैं कि उसका थोड़ा सा भी चिन्ह दोष नहीं रह जाता। आगे की ओर चैता-नाल चौड़ी और बन्द होनी है, किन्तु पीछे



चित्र १६६—प्रादिचर्म अवस्था का अनुप्रस्थ छेद

वह आद्यत्रमुख से होकर आद्यन्त्र में गুলती है। चैता-नाल का यह मार्ग चैताप्रकुल्या (neurenteric canal) कहलाता है (चित्र १८७)। कुछ समय के बाद यह कुल्या भरने से बन्द हो जाती है। चैता-नाल निर्माण के बाद वह ब्रहिस्तर (gastroblast) में पृथक् हो जाती है। उसकी भिनियाँ मोटी होने लगती हैं। भवतिन्दु (tadpole) की चैता-सदृश इसी चैता-नाल से बनती है। भवतिन्दु की चैता-महति कुछ

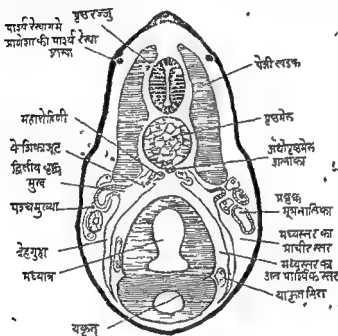
सपरिवर्तनो के बाद प्रौढ मण्डूक की चंता-सहति बन जाती है। पुच्छ-निर्माण होते ही यह सहति पूँछ में भी पहुँच जाती है। इसकी गुहा पृष्ठ-रज्जु की केन्द्र-कुल्या (central canal) बनती है। यह गुहा पीछे बहुत घट जाती है और आगे चलकर यही मस्तिष्क की गुहाएँ (ventricles) बनाती है।



चित्र १६७—प्रादिचैत अवस्था का अग्रपदचम छेद

चंता-नाल का अगला भाग, प्रारम्भ से ही अधिक चौड़ा होता है और अपने गेप भाग में नीचे की ओर मुड़ा रहता है। यह मोड़ कार्पर आकोच (cranial flexure) कहलाता है (चित्र १६७)। अगले भाग से मस्तिष्क बनता है और यह मोड़ उसके बीच में पाया जाता है। चंता-नाल के फूले हुए अगले भाग के तीन भाग किये जा सकते हैं। ये तीनों भाग तीन ऍठनो से एक दूसरे से अलग दिखाई देते हैं और क्रमशः अग्र-मस्तिष्क, मध्य-मस्तिष्क तथा पश्च-मस्तिष्क कहलाते हैं जिनके पीछे पृष्ठ-रज्जु होता है (चित्र १७०)। - पश्च-मस्तिष्क पार्श्व में चौड़ा है, इसकी छदि पतली और भूमि बहुत मोटी होती है। यह मध्य मस्तिष्क से एक उयली प्रसीता द्वारा अलग रहता है और इस प्रसीता के पीछे छदि अनुप्रस्थत मोटी होकर निमस्तिष्क बनाती है। पश्च-मस्तिष्क की गुहा

चतुर्थ-गुहा (fourth ventricle) कहलाती है और यह चेत-गुहा पृष्ठ-रज्जु (चित्र १६८) की गुहा से जुड़ी होती है। इस पतली छिद में रुधिर-संचार होता रहता है और यह भाग पश्च-अलरी-प्रतान (posterior choroid plexus) कहलाता है (चित्र १७१)।



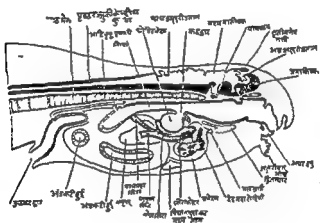
चित्र १६८—अण्डाभेदन के समय के मेवशिशु का अ० छ० जो द्वितीय वृक्कमुख और तृतीय पेरीलडक से जाता है।

मध्य-मस्तिष्क की भूमि, मोटी होकर दो आयाम चेत-तन्तुओं का निर्माण करती है। ये चेत-तन्तु मध्य-मस्तिष्क को, अग्र मस्तिष्क से जोड़ते हैं और प्रमस्तिष्क-वृन्तयोज (crura cerebri) कहलाते हैं। इसकी छिद से दो पोलो गोल पालियाँ बनती हैं, जिन्हें दृक्-पालियाँ कहते हैं। प्रमस्तिष्क वृन्तयोज के कारण मध्य-मस्तिष्क की गुहा सकीर्ण होकर





छदि पर एक और अपवलन होता है जिसे तृतीय-नेत्र-ग्रन्थि कहते हैं। यह अपवलन एक प्रकार का छोटा सा कद या आशयक होता है जो अग्र-मस्तिष्क से एक सक्तीर्ण वृन्त द्वारा जुड़ा होता है। विकसित करोटि में यह कद वृन्त से कट जाता है और सदा के लिए करोटि के बाहर रह जाता है। पोषकाय के सामने अग्र-मस्तिष्क की भूमि में दृक्-चेताएँ एक कूट बनाती हैं। तृतीय नेत्र-ग्रन्थि के वृन्त के सामने एक और बाहिनी-युन अग्र-मल्लरी-प्रतान (anterior choroid plexus) होता है (चित्र १७१)।



चित्र १७१—मुख-द्वार बनने के पदचात् भेकशिशु का अग्रपक्ष्म छेद

कार्पर आकोच, जो पहले-पहले स्पष्ट था, अग्र-मस्तिष्क की द्वितीयक वृद्धि के कारण क्रमशः नष्ट होता जाता है। अग्र मस्तिष्क ऊपर और आगे की ओर बढ़ता है। जबड़ो और मुख के बनने से कार्पर आकोच छिप जाता है। यह अदृश्यता वास्तविक नहीं बरन् आभासी (apparent) होती है।

अग्र मस्तिष्क के अगले छोर से एक मध्य-उद्बर्ध बनता है जो प्रमस्तिष्काशयक (cerebral vesicle) कहलाता है। इस आशयक से

बाद में दोनों पार्श्वों में उद्धर्ष वनते हैं। ये उद्धर्ष प्रमस्तिष्क-अर्धगोल हैं। इन अर्धगोलों में पार्श्व-गुहाएँ (cerebral ventricle) होती हैं जो तृतीय गुहा से तृतीय-गुहा-द्वार (foramen of Monro) द्वारा जुड़ी रहती हैं। इन गुहाओं के अगले छोर शृंग रूप में बढ रहते हैं। ये गंध-पालि कहलाते हैं जो कुछ समय के बाद मध्यरेखा पर परस्पर मिल जाते हैं। इनकी गुहाएँ गंध-गुहाएँ (rhinocoeles) कहलाती हैं।

बहिस्तर के गहरे स्तरों से कार्पर चेताओं तथा मंत्रव-चेताओं के उत्तर मूल वनते हैं। इसलिए बहिस्तर को चेता-स्तर भी कहते हैं। इनका उद्गम इस ढंग से होता है कि मानो वे चेता पट्ट के तटों से निकलती हों और इसी कारण वे प्रथमतः केन्द्रीय-चेता सहित के मस्तिष्क में रहती हैं। मंत्रव-चेताओं के अधर-मूल कुछ समय के पश्चात् वनते हैं। वे पहले उत्तर-मूलों से स्वतन्त्र रहते हैं, किन्तु फिर उनसे जुड़ जाते हैं।

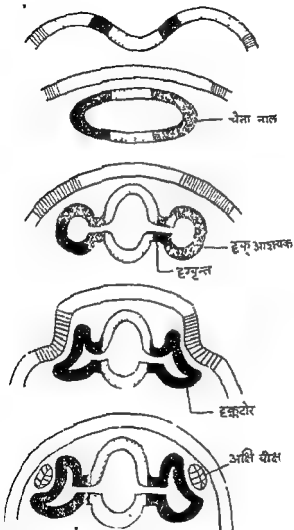
(ख) संवेदांग—मवेदांग (sense organs) का विकास बहिस्तर के गहरे स्तरों से होता है। विकास की प्रारम्भिक अवस्था में संवेदांग अपनी-अपनी चेताओं से जुड़े रहते हैं। उद्दीपनों के ग्रहण के कार्य से सम्बद्ध होने के कारण उन्हें शरीर-तल के अधिच्छद का विशिष्ट भाग समझा जा सकता है। इन अंगों के तल आवश्यक रूप से सबसे पहले उद्दीपनों के मस्तिष्क में आते हैं। साधारणतः पाँच संवेदनाएँ होती हैं, स्पर्श, स्वाद, दृष्टि, गंध तथा श्रवण। इनमें से अन्तिम तीन विशेष संवेदनाएँ हैं क्योंकि वे विशेष अंगों—आँख, नाक और कान से संवदित रहती हैं। स्पर्श तथा स्वाद की संवेदनाएँ प्रमशः शरीरतल और जिह्वा पर होती हैं। यहाँ केवल विशिष्ट मवेदांगों के विकास का वर्णन किया जायगा।

१ नाक—गंध के अंगों का विकास शिर के अगले भाग में, बहिस्तर के चेता-स्तर की युग्म स्फूलनाओं से होता है (चित्र १७८ और १९७ देखो)। शीघ्र ही वे कुछ गहरे होकर नासा-स्यून (nasal sacs)

कहलाने लगते हैं। ये क्रमशः भीतर की ओर घुसने लगते हैं। इनका भ्रूण-मुक्त प्रोढ मंडक में नासा-विवरो के रूप में विवसित हो जाता है। प्रत्येक गड्ढे के भीतरी छोर से ग्रसनी की ओर नीचे एक अधनाल जाता है, जो आन्तर-नासा-विवरो के रूप में खुलता है।

नासा सूता का आस्तर, सवेदि-अधिच्छद बनता है और इनकी पश्मल कोशाएँ गद्य-चेताओं द्वारा जुड़ी होती हैं।

२ आँख—मस्तिष्क बनने के पहले से ही अक्षि-निर्मायी-द्रव्य (presumptive eye forming material) को पहचाना जा सकता है (चित्र १७२)। चेता-बूटो के तट पर विशेष स्थूलताएँ उन स्थानों में पाई जाती हैं जहाँ अग्र-मस्तिष्क बनता है। चेता-पट्ट के भजन तथा चेता-बूटो के मेल में अक्षि-निर्मायी-द्रव्य, अग्रमस्तिष्क के पादश के समीप आ पहुँचना है। अग्र मस्तिष्क में शीघ्रही यह भाग फूलकर दृक्-आशयको (optic vesicle) का निर्माण करता है। इन आशयको का वृन्त क्रमशः सकीर्ण होता जाता है और अंत में दृक्-वृन्त (optic stalk) के रूप में शेष रह जाता है। आशयक का बाह्य अनीक पहले शिर के अधिच्छद से सम्बद्ध रहता है किन्तु शीघ्रही वह बाहरी तल पर चपटा होकर द्वि-स्तरीय-कटोर (two layered cup) के रूप में अन्तर्वलित हो जाता है। इस कटोर की न्युब्जत् बाहर की ओर होती है। इस आशयक का अन्तर्वलित भाग इतना मोटा हो जाता है, कि आशयक की गुहा नष्ट प्रायः हो जाती है। दृक्कटोर (optic cup) के सामन का अधिच्छद (अहिस्तर) भी मोटा होकर अन्तर्वलित होता है और फिर अधिच्छद में पृथक् हो जाता है (चित्र १७२, १८८)। इसकी कोशाएँ स्फटिक-बीज के निर्माण के लिए सपरिवर्तित रहती हैं। यह बीज दृक्कटोर के किनारे से जुड़ा होता है। दृक्कटोर की गुहा गोद के समान योजी ऊँच के रूपान्तरण द्वारा बने हुए जल से भरे हुए पश्च-वेष्ट में परिणत हो जाती है। कटोर की आन्तर-भित्ति से मूर्तिपट के शकु तथा शलाका बनते हैं। इसकी बाह्य भित्ति से



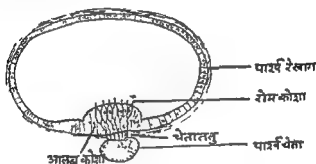
चित्र १७२—पृष्ठवर्तिका के नेत्र-विकास की अवस्थाएँ—  
 काले दिखाई देनेवाले भाग आधार-स्थूलक (placode)  
 , हरे, रेखित भाग वीक्ष आधार-स्थूलक है ।

रगाएँ बनती है, जिसमें ये शंकु तथा शलाकाएँ खचित रहती हैं। मूर्तिपट की कोशाओं के प्रवर्धों के उद्बर्धों से दृक्-चेताओं का निर्माण होता है। ये चेताएँ दृक्-वृन्त से दृक्-पालियों तक जाती हैं। वाम नेत्र की चेता दक्षिण दृक्-पालि की ओर तथा दक्षिण नेत्र की चेता वाम दृक्-पालि की ओर जाती है। ये दृक्-चेताएँ परस्पर एक-दूसरे को दृग्घट्यास (optic chiasma) पर गार करती हैं। नेत्र के दो चोल मध्यस्तर से बने हैं जो दृक्कटोर को परिवेष्टित करते हैं रंगिपञ्च-स्तर (choroid layer) तथा शुक्ला-स्तर (sclerotic layer) और नेत्र के अघर-पाश्वर् की ओर इन चोलों में एक विदर होता है जिसे रंगिपञ्च-विदर (choroidal fissure) कहते हैं। इसमें से दृक्-चेता बाहर जाती है। भेकशिशु अवस्था के पूरे हो जाने तक नेत्र का विकास अधूरा ही रहता है।

३ कान—इसका भी विकास शिर के दोनों ओर, बहिस्तर के गहरे स्तरों में होता है (चित्र १७३, १९६)। इन स्तरों का कुछ क्षेत्र पश्च-मन्निष् के सामने मोटा हो जाता है। इस मोटाई को श्रवण आधार-स्थूलक (auditory placodes) कहते हैं। शिर के साधारण तल से ये आधार-स्थूलक निम्न होकर पहले एक गर्त और फिर आशयक बनाते हैं। यह आशयक बहिस्तर से अलग होकर थोड़ा अन्दर की ओर घुसता है। आधार-स्थूलक (placode) तथा गर्त सदैव अधिच्छद से ढँके रहते हैं और इसलिए वे बाहर नहीं खुलते। एक सकुचन द्वारा आशयक का अपूर्ण भाजन ऊपरी दृतिका (utricle) तथा निचले स्पूनिका (sacculus) नामक दो भागों में हो जाता है। दृतिका में लगानार तीन अर्धवर्तुलाकार या अर्धवृत्ताकार कुल्याओं (semicircular canals) का विकास होता है। दृतिका के तल पर दो समान्तर प्रसीताएँ दिखाई देती हैं। ये क्रमशः गहरी होकर एक-दूसरे की ओर मुड़ती और अंत में मिल जाती हैं। इस कारण एक अर्ध-वृत्ताकार कुल्या एक नालिका के रूप में पृथक् हो जाती है। यह नालिका बढ़ती है और बाहर की ओर मुड़ती है और दृतिका



की टोक तक फैले रहते हैं। स्थान्तरण के समय ये प्रायः नष्ट हो जाते हैं। श्रवणआधार-म्बुलक (auditory placodes) को भी अति सपरिवर्तित चेता तृणक अगममज्ञना चाहिए। ये अगम जलीयो, उभयचरो, तथा मत्स्यो के प्रौढ-जीवन में पाये जाते हैं। इसी से यह ज्ञात होता है कि उभयचरो के पूर्वज (ancestors) जलीय प्राणी थे।

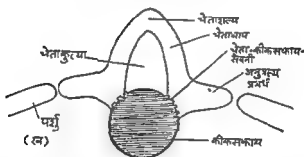
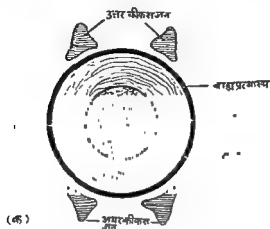


चित्र १७५—पार्श्वरेखा का अनुप्रस्थ छेद

(७) अंतःस्तर—स्यूति-भ्रूण अवस्था से ही दृष्टिगत होन वाला तथा इसी स्तर से बनने वाला एक महत्वपूर्ण अगममज्ञना है। अन्तर्गोन से ही पृष्ठ-मेरु, क्लोम, यकृत, सर्वकिण्वी, गलग्रथि, परागल ग्रथि तथा यौवनलुप्त-ग्रथि इत्यादि बनती है।

१ पृष्ठ-मेरु—चेता नाल के बनने के बाद स्यूति-भ्रूण के आद्यन्त की छदि से एक आयाम अपवर्णन निकलता है जो भ्रूण के मध्यरेखा में होता है (चित्र १६७, १७६)। यह अपवर्णन एक नाल बनकर अन्त में पूर्णतः पृथक् हो जाता है। इसकी कोशाएँ द्रव में भर जाती हैं और कार्पर-आवोच से आद्यन्त मुख तक स्तब्ध कोशा दंड (stiff rod of cells) के रूप में विस्तृत हो जाती है। यह दंड भेकशिनु अवस्था में कबाल का प्रथम चिह्न है। भ्रूण के लम्ब होने पर तथा पूँछ के बनने पर यह

उसमें भी बढ जाया करता है। प्रौढावस्था में कीकसों के कीकसकाय का निर्माण पृष्ठ-भेद के चारो ओर होता है (चित्र १८३ देखो)।



चित्र १७६—कीकस के निर्माण की दो—क और ख अवस्थाएँ

२ अन्नस्रोत—भ्रौणिकीय-दृष्टि में अन्नस्रोत के तीन भाग होते हैं (चित्र १६६, १७१, १८३)—भ्रूण-मुख (stomodeum) भ्रूण-गुद (proctodaeum) तथा इन दोनों को जोड़नेवाला आद्यन्त्र। आद्यन्त्र के प्रारंभिक विकास का वर्णन स्पूति-भ्रूण निर्माण का वर्णन करते समय किया गया है। अन्तःस्तर पहले आद्यन्त्र के उत्तर-पाद्वर्ध पर और पश्चात् उसके चारो ओर होता है। भ्रूण का सारा अण्डपीत



आद्यन्त्र में भरा रहता है। यह अण्डपीत भ्रूण के बड़े होने और उसके उदर-निर्वाह के योग्य होने तक अण्ड में रहता है। भोजन तथा स्यूति-भ्रूण निर्माण के समय अण्डपीत का उपयोग होता है। इससे भ्रूण का पोषण भी होता है और आवश्यक ऊर्जा भी मिलती है।

**भ्रूण-मुख**—भ्रूण-मुख अग्र-मस्तिष्क के नीचे बाह्य स्तर के अन्तर्वलन से बनता है (चित्र १६७)। इसमें थोड़े ही ऊपर बाह्य स्तर पोषकाय-अन्तर्वलन (hypophasial ingrowth) निवास की ओर मुड़कर और उससे मिलकर प्रौढ की पोषकाय घप्पि बनाता है। अन्त में भ्रूण-मुख-अन्तर्वलन आद्यन्त्र में खुलता है जिसमें मुख-गुहा का निर्माण होता है (चित्र १७०)। मुख के ओष्ठों में जालर (चित्र १७१) बन जाती है और मुख-गुहा में बाह्यस्तर से निर्मित दृढ़ अथवा सींगों के समान दाँत होते हैं। रूपान्तरण के समय ये दाँत गिर जाते हैं और इनके स्थान पर पक्के दाँत बनने हैं (चित्र १८१)।

शरीर के पिछले सिरे पर आद्यन्त्रमुख के नीचे पहले अन्तर्वलन के समान दूसरा अन्तर्वलन भी पाया जाता है। इस अन्तर्वलन से भ्रूण-गुद (proctodaeum) बनता है, जो कुछ देर बाद आद्यन्त्र में भी खुलता है। इस प्रवेग-छिद्र को ही 'उच्छार-द्वार (cloacal aperture)' कहते हैं। भ्रूणगुद, भ्रूण-मुख के पहले बनता है।

मुख-द्वार के बनने तक आद्यन्त्र एक सकीर्ण छोटी तथा सरल नाल के समान होती है। किन्तु शीघ्र ही वह लम्बी तथा सकीर्ण होकर घड़ी के घटी-स्प्रिंग (watch spring) के समान कुन्तलित हो जाती है। आद्यन्त्र की चौड़ाई ग्रसनी को छोड़कर सब स्थानों में समान होती है। केवल ग्रसनी ही सकीर्ण रहती है। भेकशिष्ट के रूपान्तरण के समय अर्थात् भेकशिष्ट के मासाहारी होने पर अन्नछेत अत्यधिक सकीर्ण हो जाता है और जामाशय, ग्रहणी तथा अन्न इन तीनों में भेद स्पष्ट हो जाता है।

अन्त स्तर में केवल अन्नस्रोत का अधिच्छदीय-आस्तर ही बनता है। उसमें पाई जाने वाली पेशियाँ मध्यम्वर से बनती हैं।

३ यकृत—मुख-गुहा के बनने के पहले अन्नस्रोत के अधर तथा पीछे की ओर मुड़े हुए सुषिर अधनाल के रूप में यकृत का आरम्भ अण्ड-पीत पुज की अग्र-सीमा के समीप होता है (चित्र १६७, १६८, १७० व १७१ देखो)। इसके पश्चात् यकृत की भित्ति में भज दिखाई देने लगते हैं। इस भित्ति की शाखाएँ होती हैं और यकृत सरचना में सान्द्र दिखाई देने लगता है। ग्रथि की ग्रीवा पित्त-प्रणाली बन जाती है। प्रौढ प्राणी में यकृत दो पालियों में खण्डित रहता है। पित्ताशय (चित्र १७०) की रचना पित्त-प्रणाली के पार्श्वक-उद्धर्ष के रूप में होती है।

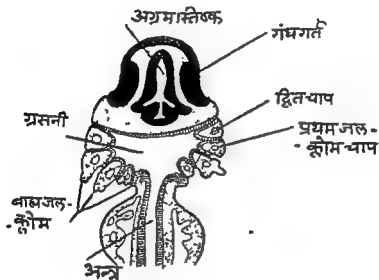
४ सर्वकिण्वी—अन्नस्रोत के पोले युग्म उद्धर्षों के रूप में यकृत के पीछे सर्वकिण्वी विकसित होती है। सर्वकिण्वी का केवल ग्रथीय भाग तथा प्रणालियाँ अन्त स्तर की बनी रहती हैं। बाहिनी तथा योजी ऊतियों के समान सर्वकिण्वी की ऊतियाँ भी मध्यस्तर से बनती हैं। कुछ काल के उपरान्त सर्वकिण्वी की प्रणालियाँ इस विधि से स्थानान्तरित होती हैं कि वे सीधे अन्नस्रोत में प्रवेश न कर माधारण पित्त-प्रणाली में खुलती हैं।

५ मूत्राशय—रचनान्तरण के कुछ पूर्व ही मूत्राशय की उत्पत्ति होती है। यह अन्नस्रोत के पिछले भाग में अधर-उद्धर्ष द्वारा बनता है। शीघ्र ही इसका दूरस्थ भाग द्विभाजित हो जाता है। मध्यस्तर से बनी हुई पेशियों तथा रक्तवाहिनियों द्वारा मूत्राशय वेष्टित रहता है।

६ पश्चगुद-अन्त्र (postanal gut)—यह अन्नस्रोत के सबसे पीछे के भाग से निकलने वाली अधनाल है। यह उच्चार-द्वार के उतर में और उसके पीछे तक चली गई है। संभवतः पुच्छ तथा पृष्ठमेरु के पीछे बढ़ने के कारण इसकी रचना हुई हो और इसी कारण अन्नस्रोत का एक भाग पीछे की ओर खिंच गया हो जो शीघ्र ही लुप्त हो जाता है।



भेकशिशु के निकलने के पश्चात् ग्रसनी चापो के बीच, ग्रसनी के अन्त-स्तर के आस्तर (lining) में उदग्र भज तथा अपवर्तन दिखाई देने लगते हैं। ये अपवर्तन उदग्र-दरियो अर्थात् जलक्लोम-दीर्णों (branchial clefts) के रूप में बाहर खुलते हैं। प्रत्येक पार्श्व में ऐसी

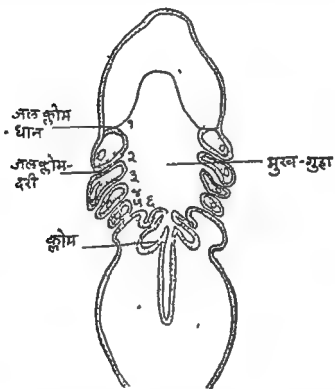


चित्र १७८—भेकशिशु का क्षैतिज छेद

पाँच दरारें होती हैं। प्रथम दरार द्वित-चाप तथा अग्रोहनु चाप के बीच में पाई जाती है और इसीलिए इस द्विताधरहानव्य दरी (hyomandibular slit) कहते हैं। यह दीर्ण कभी बाहर नहीं खुलता। शेष चार नी सि० मा० अवस्था में बाहर खुलकर श्वसन का कार्य करते हैं।

बाह्य जलक्लोम क्रमशः लुप्त हो जाते हैं। द्वित-चापो से त्वचा के युग्म-भजों के रूप में पिघान-भंज (opercular folds) बनता है जो पीछे बढ़ता हुआ जलक्लोमों को ढँक लेता है। उत्तर दिशा में यह

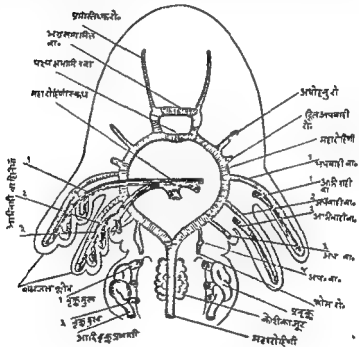
वहिस्तर से सम्बद्ध है और अधर-दिशा में युग्म के दोनों भज परस्पर जुड़े रहते हैं। इस प्रकार की संरचना से ही जलक्लोम दरी को बढ़ करनेवाले पिधान अथवा जलक्लोम वेष्ट (branchial chamber)



चित्र १७९—भेकशिशु के जलक्लोम धाना में सपरिवर्तन

का निमाण होता है। इस वेष्ट में बाईं ओर एक छिद्र होता है। जैसे-जैसे पिधान भज बढ़ता जाता है वैसे-वैसे बाह्य जलक्लोमा के दूसरे समूह का विकास जलक्लोम-चाप के निचले भागों पर होता जाता है—प्रथमतः तीन से दस पंक्तियाँ बनती हैं और फिर चौथे में एक पंक्ति।

ये जलक्लोम भेकशिशु के श्वसनाग होते हैं। पानी का श्वसन-प्रवाह मुख में प्रविष्ट होकर ग्रसनी, जलक्लोम-दरियों तथा पिधान-वेधम से होता हुआ बाहर निकलता है। जल-प्रवाह के साध्य-पदार्थ, ग्रसनी-चापों पर बने हुए प्रवर्धों के कारण ग्रसनी के प्रवेश-द्वार पर ही रुक जाते हैं।



चित्र १८०—७ सि० मा० वाले भेकशिशु के अग्रभाग तथा शिर का नीचे से देखा हुआ दृश्य

ये जलक्लोम डिम्भावस्था पर्यंत कार्य करते रहते हैं। रक्तान्तरण के समय ये लुप्त हो जाते हैं। प्रांढ मेंढक में श्वसन का कार्य क्लोम करने लगते हैं। श्वसनागों के इस परिवर्तन के साथ साथ परिवहणागों में भी महान् परिवर्तन होने हैं। इस विषय का वर्णन आगे किया गया है।



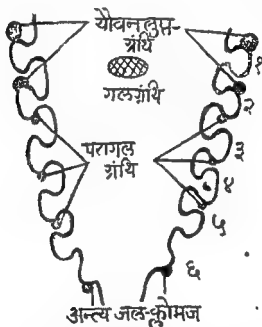
पटह पूर-नाल तथा दूर भाग से पटह-गुहा बनती है। द्वित अथवा द्विताधर-हानव्य-चाप के ऊपरी भाग से इस गुहा में कर्ण-स्तम्भिका की रचना अन्त कर्ण तथा पटह को सम्बद्ध करने के लिए होती है।

८ क्लोम—क्लोमो की उत्पत्ति अन्त स्तर से होती है परन्तु मध्यस्तर से बननेवाली पेशियाँ इन पर चोल बनाती हैं (चित्र १७१, १७४)। क्लोमो की उत्पत्ति के विषय में कुछ मतभेद हैं। कुछ प्राणिकीविदों का कहना है कि क्लोम जलक्लोम-दर के पिछले भाग में मध्य-अन्धनाल के रूप में निगल के अधर-पार्श्व से उत्पन्न होते हैं और इसके पश्चात् द्विपालियुत हो जाते हैं। अपवर्लित भाग की ग्रीवा से श्वासनाल अथवा क्लोमोत्तर-वेश्म (laryngeo-tracheal chamber) बनता है।

क्लोमो की उत्पत्तिके विषय में दूसरा मत यह है कि क्लोम उत्पन्न होने के समय ही युग्मित अर्थात् दो होते हैं। इन दोनों क्लोमो की उत्पत्ति पीछे के दो जलक्लोम-धानों से होती है जो बाहर कभी नहीं खुलते तथा साँस लेने के लिए इनमें सपरिवर्तन हो जाता है (चित्र १७९)। यह देखा गया है कि सक्रिय जलक्लोम-धान के अन्तिम युग्म के पीछे जलक्लोम-धान का एक और युग्म बनकर सामने ही ग्रसनी के मध्य-अधर-निम्न (depressions) से मिल जाता है और इस निम्न से श्वास-नाल का निर्माण होता है। क्लोम-धानियाँ सहित यह प्रसीता चारों ओर से बन्द होकर अग्रभाग पर केवल ग्रसनी में एक छिद्र द्वारा खुलती है। इस छिद्र को कण्ठ द्वार कहते हैं। क्लोम-भित्तियाँ विस्तृत और वाहिनीयुत हो जाती हैं। रचनान्तरण के समय ही क्लोम त्रियाशील होते हैं। कुछ समय तक तो जलक्लोम और क्लोम दोनों एक साथ कार्य करते रहते हैं। उसके पश्चात् जलक्लोम निष्क्रिय हो जाने हैं और श्वासन की संपूर्ण क्रिया क्लोमों द्वारा होने लगती है। इस विचार का स्पष्ट समर्थन किया गया है। विकास काल में अश्व-महा-रोहिणी (ventral aorta) की चतुर्थ जलक्लोम-चाप से इनको रक्त प्राप्त होने के कारण इस विचार की और भी पुष्टि होती है।



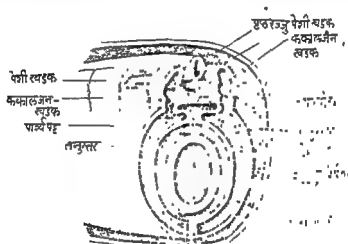
९ अन्तस्तरीय अन्तरासर्गी ग्रन्थियाँ—गलग्रन्थि (thyroid) परा-गल-ग्रन्थि (parathyroid) और यौवनलुप्त-ग्रन्थि (thymus) ग्रमनी के अधिच्छद में बनती हैं (चित्र १८२)। द्वित-चापो के समीपवर्ती-मध्य-अधर अधनाल से गलग्रन्थि बनती है। दोनों का सम्बन्ध अन्त में विच्छिन्न हो जाता है और गलग्रन्थि ग्रमनी प्रदेश में उपायोजित एक प्रणालीरहित



चित्र १८२—अन्तरासर्गी ग्रन्थि-निर्माण की अवस्था

ग्रन्थि रह जाती है। जलक्लोम-दरियों के बीच में उठनेवाले अनेक अधर-कुद्म दीर्घों में पृथक् होकर गलग्रन्थि में जुड़ जाते हैं। इनको परागल-ग्रन्थियाँ कहते हैं। ग्रमनी के उत्तर-पार्श्व पर उत्पन्न होकर इस प्रकार के अनेक कुद्म परस्पर मिल जाते हैं और इनमें यौवनलुप्त-ग्रन्थि बन जाती है (चित्र १८२)।

(८) मध्यस्तर—१. आद्यन्त्र के पार्श्व-ओष्ठो म उत्पन्न मध्यस्तर के पार्श्व-स्तर (lateral sheets) ऊपरी छोरो पर नीचे के छोरो से अधिक मोटे हो जाते हैं। इसके पश्चात् प्रत्येक स्तर गोघ्न ही दो स्तरों में पुन विभक्त हो जाता है। यह विभाजन उत्तर-पार्श्व प्रदेश (dorso-lateral region) से प्रारम्भ होकर नीचे तक चला जाता है (चित्र १८३)। नायभित्ति में लगे हुए वाह्यस्तर का तनुस्तर (somatic layer) अथवा भित्ति-लग्न या प्राचीरस्तर (parietal



चित्र १८३—मध्यस्तर में उत्पन्न विभाजनवृत्त

layer) कहते हैं। भीतरी स्तर को जा आन्त्र-कुल्या (gut) और अन्य अंगों से सलग्न रहता है, मध्यस्तर का अन्त पार्श्विक (splanchnic) अथवा अन्तस्थ-स्तर (visceral layer) कहते हैं। ये स्तर पुन तीन भागों में मिश्रित हो जाते हैं—

(अ) पृष्ठ अथवा उत्तर भाग (dorsal portion) या पेशीतण्डक (myotome)।

(आ) मध्य-भाग (intermediate portion) अथवा वृक्क-खडक (nephrotome) ।

(इ) पार्श्वधर भाग (latero-ventral portion) अथवा पार्श्व-पट्ट (lateral plate) ।

प्रथम दो भाग अनुप्रस्थ प्रसीताओं (transverse groove) द्वारा तनुखडक (somites) नामक स्पष्ट समभाजि-खण्डों (metameric segments) में विभक्त हो जाते हैं।



इन तनुखडक की गुहायें एक दूसरे से पृथक् होती हैं। पेशीखडक भाग के तनुखडकों की गुहाओं का पेशीखडक-गुहा (myocoel) कहते हैं। वृक्कखडक प्रदेश की गुहाओं को वृक्कखडक-गुहायें (nephrocoels) और अविभाजित पार्श्व पट्ट की गुहाओं को देह-गुहा कहते हैं।

चित्र १८३ (क) — देह-गुहाओं का परस्पर सम्बन्ध

देह-गुहा मध्यस्तर से उत्पन्न पतली उदरछद कला द्वारा आस्तृत होती है। इसमें अन्तःस्थ-अणु, देह-गुहा में लटकते रहते हैं। देह-गुहा जलक्लोम-दरियों के अगले भाग तक नहीं पहुँचती (चित्र १८३ क)।

मध्यस्तर के अन्त पार्श्विक-स्तर से आन्त्रकुल्या के पेशीय और अधःश्लेष्म-चोल, हृदय और रंधर वाहिनी-सहति आदि बनने हैं। तनुस्तर से पार्श्व-पेशियाँ, चर्म व उदर-पेशियाँ बनती हैं।

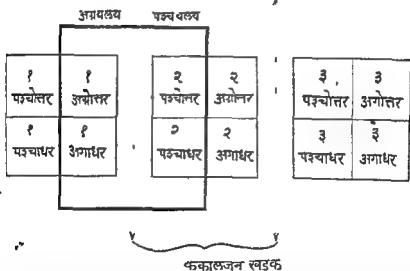
पेशीखडक का पुन तीन भागों में भिन्न होता है —

(अ) चर्मखडक (dermatome)—जो त्वर्य में मध्यस्तर से बना हुआ भाग होता है।

(आ) पेशीखडक—इससे पीठ और चक्रों (girdles) की पेशियाँ बनती हैं।

(इ) कंकालजन-खडक (sclerotome)—इससे आका कंकाल और पृष्ठवर्ण बनता है। पेशीखडक की गुहा शीघ्र ही लुप्त हो जाती है। वृषकखडक से भेकशिशु और प्रौढ मेंडक के उत्सर्गांग बनते हैं। इसकी भित्तियाँ पतली होती हैं।

← कीकस- →



चित्र १८८—आधुनिक उपक्रमानुसार कंकालजन-खडक के भिन्न कीकसजन।

२ कंकाल—भेकशिशु में प्रथम रहनेवाला कंकालिक-अंग पृष्ठमेरु होता है (चित्र १७६, १८४ देखो)। इसके विकास के विषय में पहले अन्त स्तर के वर्णन में बताया जा चुका है।

पृष्ठमेरु (notochord) के चारों ओर मध्यस्तर में योजी ऊति तन्तुओं व बने हुए मकेन्द्रिय स्तरों का अकोशीय प्रत्यास्थ-आवरण होता है। इनको भी आच्छादित करती हुई बाह्य-प्रत्यास्थ (elastica externa) नाम की एक पतली प्रत्यास्थ कला होती है।

अन्तर-प्रत्यास्थ (elastica interna) को आच्छादन करने-वाली याजी ऊति में कास्थि-कोशा-समूह बन जाते हैं। ये समूह प्रत्येक खंड में आठ होते हैं—चार उनके अधर तल पर और चार पृष्ठ या उत्तर तल पर (चित्र १८४)।

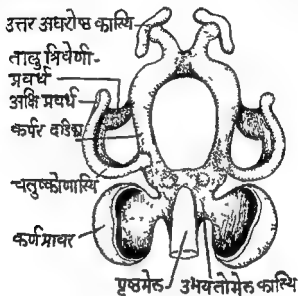
य प्रत्येक खंड में दो बलयों में व्यवस्थित होते हैं। प्रत्येक बलय में दो कागाएँ अधर भाग में और दो ऊपर होती हैं। इस प्रकार से चार-चार कास्थि-कोशा समूहों के दो बलय प्रत्येक खंड में रहते हैं। इन समूहों को कीकसजन (arcualia) कहते हैं। इस प्रकार प्रत्येक खंड में एक युग्म पदोत्तर (interdorsal), एक युग्म पदोत्तर (interventral) और दो पदच युग्मों जिनको अग्रोत्तर (basidorsal) और अप्राधर (basiventral) कहते हैं—होते हैं। पृष्ठमेरु के समान्तर कीकसजन में चार जीवाम पंक्तियाँ बनती हैं, जिनमें से दो उत्तरवर्ती होती हैं तथा दो अधरवर्ती। कीकसजन से निकलकर कास्थिकोशाएँ पृष्ठमेरु आवरण में प्रवेश कर उसका कास्थिमय बनाकर कीकम-काय (centrum) का निर्माण करती हैं। कीकस के सब भाग कीकसजन से ही बनते हैं। प्रत्येक कीकम एक खण्ड व कीकसजन के पदच-बलय का बना होता है अर्थात् एक खण्ड का अग्र-बलय (basirung) उत्तरवर्ती खंड के पदच-बलय (inter-ring) से मिलकर एक कीकम का बनता है। इस कारण कीकम की स्थिति अन्तराखण्डीय (intersegmental) होती है। मध्य-ज्वाएँ, पक्षीखंड के सामने अन्तराकीकम-छिद्र (intervertebral foramen) से बाहर निकलती हैं। पृष्ठभाग पर अग्रोत्तर कास्थि से चपड़ाकार चाप बनता है जो सामने के चापों से मिलकर पृष्ठ-रज्जु के लिए एक बन्द

नाल बनाता है। इस नाल के नीचे कीकसकाय होता है। जिस उत्तर-भाग पर दोनो चाप परस्पर मिलते हैं वहाँ एक चेताश्लय (neural spine) बन जाता है। घड में अग्रोत्तर से पार्श्व प्रवर्ध भी निकलते हैं जिनको अनुप्रस्थ-प्रवर्ध (transverse process) कहते हैं। इन प्रवर्धों से पीठ की पेशियाँ जुड़ती हैं। ये प्रवर्ध अविकसित पर्शुओं (ribs) के समान हैं।

अग्र-योजिवर्ध और पश्च-योजिवर्ध (post-zygapophyses) भी अग्रोत्तर से बनते हैं। अग्रधर (basiventral) से पिछले भागों में चेताचापों के समान प्रवर्ध नीचे जाकर मध्य रेखा में एक दूसरे से मिल जाते हैं। इनके भीतर परिवेष्टित रक्त-कुल्या (haemal canal) नामक स्थान होता है। इन चापों को रक्त-चाप (haemal arch) कहते हैं। ये चाप परस्पर मिलकर अधर रक्त-श्लय (ventral haemal spines) को बनाते हैं (रक्त-कुल्या, प्रोढ मेडक में नहीं पाई जाती, परन्तु पूँछ वाले उभयचरो आदि में वह होती है)।

३ करोटि—करोटि, कर्पर और ग्रसनी-ककाल (visceral skeleton) नामक दो स्पष्ट भागों की बनी होती है (चित्र १८५ में १८८ व १७७ से १८१)। पहले भाग से केवल कर्पर (cranium) और दूसरे भाग से हनु, डित और कर्ण-स्तम्भिका बनती हैं। करोटि के दोनो भाग शेष ककाल की भाँति मध्यस्तर में ही बनते हैं। करोटि के विकास का आरम्भ भ्रूण में दो युग्मित कास्थियों के बनने में होता है। इनमें से एक युग्म पृष्ठमेरु के दोनो ओर रहता है और उभयतोमेरु (parachordals) कहलाता है। दूसरा युग्म उसके सामने रहता है, जिसके छोर पोषकाय को पिछले भाग में ढाँकते हैं। इन्हे कर्पर-बडिका (trabeculae crani) कहते हैं। ये दोनो कास्थियाँ मस्तिष्क की भूमि पर होती हैं। इस समय तक सवेदाग अपने मध्यस्तरीय भाग से सवेदि-प्रावर (sensory capsule) बना देते हैं। ये प्रावर

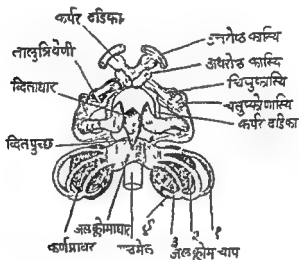
कास्थिवत् होते हैं, कवच दृक्-प्रावर तन्तुमय रहता है। उभयतामेश और कर्पर दडिवा अधर भाग में बड़ कर एक दूसरे से मिल जाती हैं।



चित्र १८५—चालुष्कोणास्थि-कर्पर का उत्तर-दृश्य (अग्र-दृश्य और जलवन्धोम-चाप नहीं दिखाये गये हैं)

कर्पर-दडिकाएँ मस्तिष्क के मेरुपूर्व (prechordal) भाग के नीचे सायुज्यित होकर तैत्तव (ethmoid)-पट्ट बनाती हैं परन्तु पीछे वे पृथक् रहती हैं और इनके इस अलगाव से पोषकाय के लिए एक द्वार बन जाता है। मस्तिष्क के मेरुपरिक (epichordal) भाग का तल आधार-पट्ट (basal plate) में बनता है। यह दानो उभयतोमेरुओं के मिलन में बनता है। कर्पर-दडिका के पीछे वे पृथक् छोर उभयतामेश के अग्रछोरा से मिल जाते हैं और इस प्रकार अग्र-आधार-कर्पर-गवाक्ष (anterior basicranial fenestra or fenestra hypophyseos) पूर्णतया कास्थि से घिर जाता है। इसके पश्चात्

कर्पूर-दंडिका विस्तृत होकर गवाक्ष को नष्ट करदेती है और आन्तर-ग्रंवी-रोहिणी (internal carotid artery) के लिए केवल दा छिद्र छोड़ देती है। विकास की इस अवस्था तक पोषकाय पोष-खान (pituitary fossa) अथवा पत्थान (sella turcica) में आ जमता है। कर्पूर-दंडिका के तट ऊपर की ओर बढ़कर पोषकाय के अग्र भाग पर मस्तिष्क

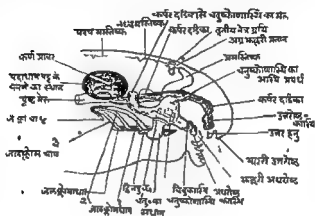


चित्र १८६—कास्मि-कर्पूर का अग्र-दृश्य

के पार्श्व बनाते हैं। मस्तिष्क के शय पार्श्व-भाग को उभयतोमेरु ऊपर की ओर बढ़कर बना देते हैं। सबसे पिछले तथा ऊपरी भाग में उभयतो-मेरु परस्पर मिलकर मस्तिष्क-आवरण (brain case) के पश्च-भाग की छदि (roof) बनाता है। विकसित होती हुई कास्मियाँ उन छिद्रों को घेर लेती हैं जिनसे कर्पूर चंताएँ निकलती हैं। शेष कर्पूर की छदि कलावत् रहती है जो बाद में कलाजात-अस्थियों की हो जाती है। सवेदि-प्रावर कास्मिवत् करोटि अथवा कास्मि-कर्पूर (chondrocranium) से मिल जाते हैं। केवल दूर-प्रावर



कास्थिवन् करोटि अथवा कास्थि-प्रावर से सायुज्यित नहीं होते और इस प्रकार अक्षि-गान् के चेष्टाशील बनने में सहायक होते हैं। गध-प्रावर कर्पूर-दडिक्का के अग्र छोरों में जुड़ जाते हैं। ये अगले छोर भी कर्पूर-



चित्र १८७—कास्थि-कर्पूर का पाद्वन्द्व

दडिवा के मध्य म ऊपर की बढकर अन्तरनास-पटी (internasal septum) का निर्माण करते है। इनका विकास श्रवण-प्रावर और दृक्-प्रावर के पश्चात् होता है। कर्ण-प्रावर बहुत शीघ्र ही कास्थि-कपर्द से जुड जाते है, जब कि उभयतोमेरु कर्पद-पाद्यों की बनाने के लिए ऊपर की ओर बढ़ते है।

पूर्ण विकसित करोटि का निर्माण उपर्युक्त कास्थियो से और कलाजात-अस्थि को बनानेवाली कुछ अस्थियों के अस्थीयन (ossification) और ग्रमनी-काल के अस्थीयन के साथ ही होता है। करोटि में सबसे पहले परोक्षस्थि (parasphenoid) बनती है, तथा इसके पश्चात् ही ललाट और पार्श्व-अस्थियों के मिलन से ललाट-पार्श्व-अस्थि (fronto-



में पुर-कर्णास्थि (prootics) बनती है। अप्र-गण्डास्थि (squamosal) नामक चर्मय अस्थि (dermal bone) श्रवण प्रावर से जुड़ी रहती है। कर्पूर की अस्थियों को दो हुई सारणों में दिखाया गया है —

नाम	स्थान	उद्गम
उत्पश्चकपाल ललाट-पार्श्वस्थि रोशस्थि मस्तिष्वाग्र-अस्थि	पश्चकपाल प्रदेश कर्पूर का उत्तर भाग कर्पूर का आधार भाग कर्पूर के आगे एव नासास्थि के नीचे	वास्थि से कला से कला से कर्पूर-दण्डिका से
नासा-अस्थि	कर्पूर के आगे, एव मस्तिष्वाग्र-अस्थि के ऊपर	चर्म से
सैतवमध्यस्थ (अन्तरानासपटी)	दोनों नासाप्रावरों के बीच	कर्पूर-दण्डिका से
हलास्थि पुर-कर्णास्थि अप्रगण्डास्थि	गघ-प्रावरों की भूमि में कर्ण-प्रावरों की अप्रमीषा पर कर्ण-प्रावरों के पार्श्व में	कला से कला से चर्म से

४. ग्रसनी ककाल—ग्रसनी ककाल मध्यस्तर की जलबलोम-दरियों के मध्य ग्रसनी की भित्ति में अन्तर्पाश्विक (splanchnic) स्तरों से बनता है (चित्र १८५ से १८८ और चित्र १७७ से १८१)। इस ककाल में श्रेणीबद्ध छ वास्थि के चाप होते हैं जो पृष्ठ पार्श्व को छोड़कर समस्त ग्रसनी को घेर लेते हैं और अघरत दोनों पार्श्वों में एव चपटी और चौड़ी मध्य-वास्थि से मिले रहते हैं। इस चपटी और चौड़ी वास्थि के मध्यभाग को जलबलोमाधार (basibranchial) अथवा सेतुक (copula) कहते हैं। ये ग्रसनी चाप आधार देते हैं और ग्रसनी को फँसाए रहने के लिए एक मात्र ककाल होत हैं। इन छ

चापो में से प्रथम दो को अधोहनु और द्वित-चाप कहते हैं। शेष चार जलप्लोम-चाप होते हैं। अधोहनु-चाप जो पहले अन्य चापो के समान्तर और आयाम अक्ष से लम्ब समकोण पर होता है, मुख कोण के चारो ओर झुक जाता है। उसके ऊपरी भाग को तालु-त्रिवेणि-चतुष्क दंड (palato-pterygo-quadrate bar) कहते हैं और निचला भाग अधोहनु-दंड अथवा चिबूकास्थि (Meckel's cartilage) कहलाता है। ऊपरी अर्धभाग में अस्थीयन से दोनों ओर तालु-अस्थि और त्रिवेणी-अस्थि बंध जाती हैं। कोण भाग कास्थिवत् ही रहता है। इसे चतुष्कोण-अस्थि कहते हैं। दोनों ओर की तालु-अस्थियाँ परस्पर न मिलकर मस्तिष्काग्र-अस्थि से मिलती हैं और मुख-छदि बनाती हैं। उत्तर-हनु का तट, अप्रहनु और हनु से बनता है। ये दोनों कलाजात अस्थियाँ होती हैं। पिछले भाग में चतुष्कयुगीय (quadratojugal) से हनु जुड़ा रहता है। चतुष्कयुगीय भी कलाजात-अस्थियाँ होती हैं। अप्रगण्डास्थि नामक एक दूसरी कलाजात-अस्थि एक ओर चतुष्कयुगीय से और दूसरी ओर श्रवण-प्रावर से उपायोजित रहती है। दोनों ओर के अधोहनु दंड, अधोहनु के अगले छोर की मध्यरेखा पर आवर मिल जाते हैं। अगले छोर पर अधोहनु-दंड हड्डी बनकर हृन्ध्रास्थि (mento-meckelians) बन जाता है। पिछले भाग पर वह कास्थिवत् ही रहता है और दन्तास्थि एवं कोण-निहानय-अस्थि (angulosplenials) नामक कलाजात-अस्थियों द्वारा ढँका रहता है।

द्वित-चाप के ऊपरी भाग से कर्ण-स्तम्भिका बनती है। श्रवण-प्रावर से जुड़ा हुआ द्विताघरहानव्य-चाप का ऊपरी भाग शेष भाग में पृथक् हो जाता है। इस पृथक् भाग का दूरस्थ छोर जिसे कर्ण-स्तम्भिका अथवा द्विताघरहनु (hyomandibula) कहते हैं श्रवण-गुहा की पटह-कला से जुड़ा रहता है। शेष द्वित-चाप से प्रोढ मण्डूक की द्वित-चास्थि का अगला भाग बनता है। द्वित का निर्माण

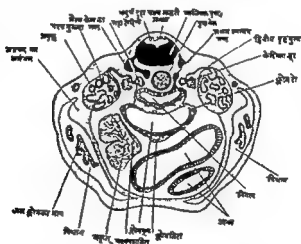
## ग्रसनी-कंकाल के विकास की सारणी

नाम	स्थान	उद्गम
ताल्वस्थि	मुख-गुहा की छदि	अधोहनु चाप का तालु त्रिवेणी-चतुष्क-दण्ड
त्रिवेण्यस्थि (त्रिवेणी)	"	"
चतुष्कोणास्थि	कर्ण प्रावर के समीप	"
अग्रहनु	मुख के अगले सिरे पर	कलाजात अस्थि
हनु-अस्थि	मुख का किनारा	"
चतुष्कयुगीय	उत्तर-हनु के पिछले सिरे पर	"
चिबुकास्थि	अधोहनु के अगले सिरे पर	अधोहनु चाप का हनु दण्ड
दन्तास्थि	अधोहनु के बाहरी भाग पर	कलाजात से
कोण निहानब-अस्थि	अधोहनु के भीतरी और पिछले छोर पर	कलाजात से
वर्ण-स्तम्भिका	वर्ण-गुहा में	द्वित चाप के ऊपर के भाग से
द्वित का अग्रशृंग	जिह्वा के नीचे	सेतुक से
द्वित-साधित्र	" "	जलबलोमाधार से
द्वित का पश्चशृंग	" " और पिछले भाग में	१ से ४ ग्रसनी चाप
मुद्रा-कास्थि	घोषित्र	"
दर्वी-कास्थि	"	"

मध्य अघर-कास्थि अथवा सेतुक से होता है। द्वित का पश्च शृंग रच-नान्तरण के समय जलबलोम चाप से घटकर बनता है। विवसित घोषित्र की मुद्राकास्थि (cricoid) और दर्वीकास्थि (arytenoid) भी जलबलोम-चाप या ग्रसनी-चाप द्वारा ही बनती है।

५. उत्सर्ग और प्रजनन अंग (जनन-सहति)—विभिन्न स्थानों से उत्पन्न होने पर भी प्रौढ़ प्राणी में उत्सर्ग और प्रजनन अंगों में परस्पर घनिष्ठ सम्बन्ध रहता है (चित्र १७१, १७९, १८०, १८१, १९० और १९१)। ये दोनों अंग मध्यस्तर से बनते हैं।

मछल के अन्तस्त्य प्रदेश का अध्ययन करते समय यह देखा गया है कि वृक्को की स्थिति देह-गुहा के बाहर अर्थात् शरीर की पृष्ठभित्ति से लगी होती है। इससे इनको उदरछदपृष्ठीय (retroperitoneal) भी कहते हैं। वृक्का की औत्तिव-सरचना का अध्ययन करते समय यह देखा जाता है कि ये मूत्रनालिकावा (uriniferous tubules) और केशिकाजूटा (glomeruli) के बने हुए जटिल जाल हैं, परन्तु ये दोनों भाग विकास के समय स्पष्ट और पृथक् रहते हैं।

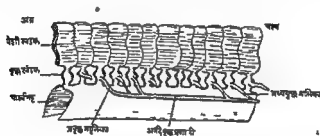


चित्र १८९—१२ सि० मा० के मेकशिशु का प्रवृक्क से जानेवाले अ० छे०

वृक्को का विकास मध्यस्तर के वृक्कखडक भाग से होता है। मंडक में भ्रूण-वृक्क (embryonic kidney) ग्रसनी के कुछ पीछे बनता है (विय १९० क व ख)। वृक्कखडक (nephrotome) की भित्ति



रधिर-वाहिनी समूहों अर्थात् केशिकाजूटों द्वारा ढकेली जाने के कारण भीतर हट आती हैं और इस प्रकार समूह के चारों ओर वे द्विभित्तीयुत कटोर बना देती हैं। ऐसे समूहों में पृष्ठ-महारोहिणी से उत्पन्न रधिर-वाहिनी केशिकाओं का जाल होता है। ये केशिकाएँ परस्पर जाल-सा बनाकर रचनान्तरण के पूर्व पश्चिमीय (posterior cardinals) में और उसके पश्चात् अधर-महासिरा में खुलती हैं। इस केशिका पुंज को केशिकाजूट (glomerulus) और इसके द्विभित्तीयुत कटोर को आदि-प्रावर (Bowman's capsule) कहते हैं। केशिकाजूट और आदि-प्रावर दोनों मिलकर वृक्काणु (Malpighian body) कहलाते हैं। वृक्क-खडक-गुहा आदि-प्रावर की गुहा के रूप में रहती है। वृक्कखडक की बाह्य भित्ति का पादवं अघनाल ग्रन्थीय होता है, फिर वह लम्बा और अनेक बलयों से पूर्ण होकर ग्रन्थीय (मूत्र) नालिका बना देता है।



चित्र १९१—प्रवृक्क तथा मध्यवृक्क की नालिकाओं का विकास

वृक्कखडक का विकास पेशीखडक के निर्माण के साथ ही होता है। (चित्र १८३, १९१)। अग्र में तनुखडक के पहले बनने के कारण वही वृक्कखडक विकसित होते हैं। इससे इनको प्रवृक्क (pronephros or larval kidney) कहते हैं। आगे चलकर पिछले वृक्कखडक भी विकसित होकर आदि-वृक्कप्रणाली से जुड़ जाते हैं। भेचिशु की छोटी अवस्थाओं में केवल प्रवृक्क ही उत्तम-अग होता है। बाद में शनैः-शनैः उसका स्थान मध्यवृक्क (mesonephros or Wolffian



body) से लेता है। यह क्रियाशील होकर प्रौढ मंडक का वृक्क बन जाता है। प्रवृक्क-नालिकाओं का विन्यास खण्डों में होता है परन्तु मध्यवृक्क प्रदेश में अनेक द्वितीयक केशिकाजूट और ग्रन्थिमय नालिकाएँ बन जाती हैं। इससे घड प्रदेश में इनका खण्डश विन्याम नहीं रहता।

६ प्रजनन-ग्रन्थियाँ (gonads)—प्रजनन-ग्रन्थियों की उत्पत्ति देहगुह्य-अधिच्छद अर्थात् उदरछद के मध्यपार्श्व के विशेष भाग से होती है। प्रजनन-ग्रन्थियाँ जनन कूटा (genital ridges) के रूप में होती हैं (चित्र १९० व, ख देखो)। ग्रन्थि का आकार और उसका वृक्क से सम्बन्ध पुमान् और स्त्री-मंडको में भिन्न होता है। अण्डाशय के सृष्ट (अण्डे) देह-गुहा में जाते हैं। वृषण के मूटो (शुक्रकोशा) का उन्मोचन उनकी गुहा में ही होता है। वृषण का देह-गुहा से कोई सम्बन्ध नहीं होता।

(क) पु-प्रजनन-सहति (प्रणालियाँ)—वृक्को के अगले भाग की कुछ ग्रन्थीय (मूत्र) नालिकाएँ उत्सर्जन क्रिया छोड़कर पार्श्व स्थित वृषण के रेतोनालिकाओं (seminiferous tubules) से सम्बद्ध होकर रेतोमार्गों (vasa efferentia) का निर्माण करती हैं। इस मार्ग से शुक्रकोशाएँ मध्य-वृक्क-प्रणाली में जाती हैं और वहाँ से फिर बाहर निकल जाती हैं। मध्य-वृक्क-प्रणाली पु-मंडक में प्रजनन और उत्सर्जन दोनों ही क्रियाओं में भाग लेती है। केवल शुक्रकोशाओं जब इस प्रणाली से जाती हैं तब इसको रेतोवाहिनी (vas deferens) और जब उसमें से केवल मूत्र जा रहा हो तब उसको वृक्क-प्रणाली (ureter) कहते हैं। प्रौढ मंडक के उच्चार-द्वार में खुलने के पूर्व रेतोवाहिनी फूलकर रंतस-आशयक (vesicula seminalis) बनाती है।

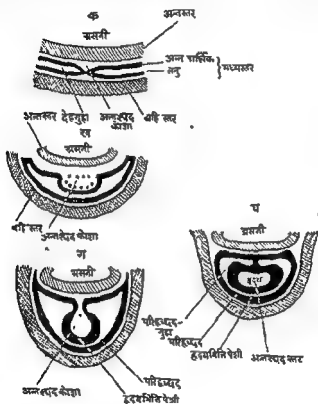
(ख) स्त्री-प्रजनन-सहति (प्रणालियाँ)—अण्डों का सीधे देह-गुहा में उन्मोचन होने के कारण यह आवश्यक है कि स्त्री-प्रजनन-प्रणाली अथवा अंड-प्रणाली (oviduct) एवं ओर देह-गुहा से जुड़ी हो और

दूसरी ओर शरीर के बाहर खुलती हो। मेंडक में अण्ड-प्रणाली का उद्भव उदरच्छदीय-अधिच्छद में एक आयाम प्रसीता (groove) के बनने से प्रारम्भ होता है। यह प्रसीता मध्यवृक्क-प्रणाली के बाहर और समान्तर रहती है। अन्त में यह प्रसीता चारो ओर से बन्द होकर एक नाली बनकर पिछले छोर में उच्चार-द्वार और आगे देह-गुहा में खुलती है। इसको पूर्वाण्ड-प्रणाली (Mullerian duct) या अण्ड-प्रणाली कहते हैं। यह पु-मेंडक में भी होती है परन्तु अवशोषक के रूप में। स्त्री-मेंडक में यह विकसित होकर अण्ड-प्रणाली के वर्तुलाकार भाग को बनाती है जो पिछले छोर पर फैलकर गर्भाशय या अंडस्थूत (ovisac) बनाती है। स्त्री-मेंडक की मध्यवृक्क-प्रणाली मूत्र-प्रणाली का कार्य करती है।

सरीसृप, पक्षी और स्तनी आदि उल्बिनो (amniota) में मध्यवृक्क कभी भी प्रौढवृक्क नहीं बनता। इनका प्रौढ वृक्क बनानेवाले वृक्कखंडक और भी पीछे होते हैं जो उत्तर-वृक्क (metanephros) बनाते हैं। मध्य-वृक्कप्रणाली से उसके उच्चार-द्वार वाले छोर से पीछे की ओर अर्धनाल निकलता है जिसमें उत्तर-वृक्क की ग्रन्थीय नालिकाएँ खुलती हैं। उनमें इस तरह उत्तर-वृक्कप्रणाली बनती है। उल्बिनो की मध्य-वृक्कप्रणाली केवल रोहि-कोशाओं के बाहर निकलने का मार्ग होती है। उभयचर और भस्स्यो जैसे अनुल्बिनो (anamniota) की मध्य-वृक्कप्रणाली से मूत्र भी बाहर निकलता है। इसी कारण इसे मूत्रजनन-प्रणाली कहते हैं। उल्बिनो और अनुल्बिनो में स्त्री-जनन-प्रणालियाँ तथा मूत्रजनन-प्रणालियाँ पृथक्-पृथक् होती हैं।

(७) परिवहन-संहति (क)---परिवहन-संहति (vascular system) का निर्माण भ्रूण में पहले बाह्य जलक्लोमो के बनने के समय होता है (चित्र १९२, १९३)। परिवहन-संहति का उद्भव अन्तः-पार्श्विक मध्यस्तर (splanchnic mesoderm) से होता है। हृदय पहले ग्रसनी की उदरभित्ति के मध्यस्तर में एक सीधी नाल के रूप में

बनता है। ग्रसनी प्रदेश में जलक्लोम दीर्णों के बनने के कारण देह-गुहा का ऊपरी भाग लोप हो जाता है और केवल अधर-भाग ही रह जाता है। अन्तर्पादिक मध्यस्तर और ग्रसनी के अधर प्रदेश के बीच में



चित्र १९२—भ्रूण के हृदय का विकास दिखाने के लिए चार अवस्थाएँ

हृदय-गुहा को आस्तृत करनेवाली अन्तश्छद कोनाओं का समूह होता है (चित्र १९२)। ये कोशाएँ एक आयाम नाल के रूप में बन जाती हैं और इस नाल के चारों ओर अन्न पादिक मध्यस्तर जम जाता

है। अन्तःपार्श्विक मध्यस्तर के ऊपर के छोर परस्पर मिलकर अंत्रयुज (mesentery) बनाने हैं, जो ग्रसनी की अधर्गभित्ति में हृदय (mesocardium) कहलाता है। यह हृदय को निलम्बित रखता है।

मध्यस्तर नाल से हृद्भित्तिपेशी (myocardium) बनती है। प्रारम्भिक दशा में हृदय लम्बे नाल के सदृश होता है। यह पीछे अधर-वाहिनियों से जो भ्रूण प्रणालियों (embryonic duct) के अधर-पार्श्व में होनी हैं जुड़ा रहता है। ग्रसनी प्रदेश में देह-गुहा अपने शेष भाग से एक आड़ी पटी द्वारा पृथक् रहती है। इसे अनुप्रस्थ-पटी (septum transversum) कहते हैं (चित्र १८३ क देखो)। इस प्रकार देह-गुहा के दो भाग हो जाते हैं —

(अ) परिहृच्छदीय भाग (pericardial portion) हृदय को घेरे रहता है।

(आ) परिमन्तम्य भाग (perivisceral portion) जो अन्तस्त्य अंगों को चारों ओर में घेरे रहता है।



चित्र १९३—हृदय-निर्माण की अवस्थाएँ

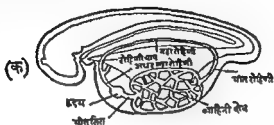
आगे चलकर परिहृच्छदीय-देह-गुहा हृदय के साथ पीछे हट जाती है। उसकी पार्श्व भित्तियाँ पतली हो जाती हैं और कुछ समय के उपरान्त अनुप्रस्थ-पटी देह-गुहा-भित्ति से पृथक् होकर तिर्यक् हो जाती है। रचनान्तरित मेंढक में हृदय औरस प्रदेश (thoracic region) में उरोजस्थ के नीचे हो जाता है।

हृदय के स्थान परिवर्तन के साथ-साथ आयाम नाल लम्बी हो जाती है और परिहृच्छद-गुहा के अगले और पिछले छोरों से सलग्न होने के कारण वह उदग्रत अवग्रहाकार ('S' shaped) हो जाती है (चित्र १९३)। कुछ समय के पश्चात् उममें सिरा-कोटर, अलिन्द, प्रवेशम और रोहिणी-स्वन्ध नामक चार परस्पर सम्बद्ध भाग बन जाते हैं। इनका विन्यास पिछले भाग से आगे की ओर क्रमशः रहता है। नाल के झुकने के कारण अलिन्द प्रवेशम के ऊपर आ जाता है और विकास की अन्तिम अवस्था में वह उसके सामने हो जाता है।

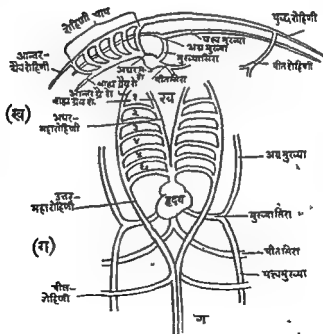
प्रवेशम-भित्ति में पेशियों का विकास होने के कारण वह मोटी और छिद्रिष्ठ (spongy) हो जाती है। अलिन्द की भित्ति भी कुछ मोटी हो जाती है। अलिन्द मुख्य उत्तर महासिराओं और अधर महासिरा (precavals and postcavals) से जुड़ जाता है। रोहिणी-स्वन्ध से अघर-महारोहिणी (ventral aorta) निकलती है।

रोहिणियाँ और सिराएँ शरीर के विभिन्न अंगों, ऊतियों और मध्यस्तर में पाई जाती हैं। महारोहिणी-कब (bulbus cordis) और अधर-महारोहिणी के बने हुए रोहिणी-स्वन्ध (truncus arteriosus) से चार युग्म महारोहिणियाँ निकलती हैं जो जलक्लोम-दीर्णों के बीच में जाकर आन्तर जलक्लोमों के बनने के पूर्व ही बाह्य जलक्लोमों में रुधिर संचार करती हैं। ग्रसनी को घेरकर ये रोहिणियाँ उसके नीचे आती हैं और पृष्ठ भाग पर युग्मी मूल-महारोहिणियाँ (radix aortae) में जुड़ी होती हैं। बाईं ओर की महारोहिणियाँ वाम मूल-महारोहिणी से और दाहिनी ओर की महारोहिणियाँ दक्षिण मूल-महारोहिणी से मिली रहती हैं। ये मूल-महारोहिणियाँ ग्रसनी के कुछ पीछे पृष्ठ भाग में जाकर परस्पर मिल जाती हैं और इनके मिलने से पृष्ठ-महारोहिणी (dorsal aorta) बनती है जो शरीर के शेष भागों में रुधिर का संचार करती है (चित्र १९४)। अपवाही (efferent)

महारोहिणी की बाह्य-श्रेंखी (external carotid) नाम की शाखा और मूल-महारोहिणी के अगले छोर से निक्लनेवाली आन्तर-श्रेंखी शाखा से शिर को रधिर मिलता है।



क



(ग)



ग

चित्र १९४—ध्रूण के रक्त-परिवहन की उपश्रमा

इस प्रकार शरीर में वितरित रुधिर अग्र-मुख्याओं (anterior cardinals) और पश्च-मुख्याओं (posterior cardinals) द्वारा एकत्र होकर हृदय में लाया जाता है (चित्र १९४ ग)। ये दोनों मुख्याएँ (cardinals) मिलकर मुख्याप्रणाली (ductus cuvieri) नाम की दो-अनुप्रस्थ रुधिरवाहिनियाँ बनाती हैं। ये दोनों वाहिनियाँ अनुप्रस्थ-पटी के साथ-साथ रहती हैं। मुख्याप्रणाली सिंग-कोटर में खुलती है। ये रुधिर वाहिनियाँ इस क्रम में रुधिर का वाहन करती हैं —

(अ) आन्त्रबुल्या से यकृत तक रुधिर याकृत केशिका-भाजि-सिराया (hepatic portal veins) द्वारा जाता है (चित्र १९४)।

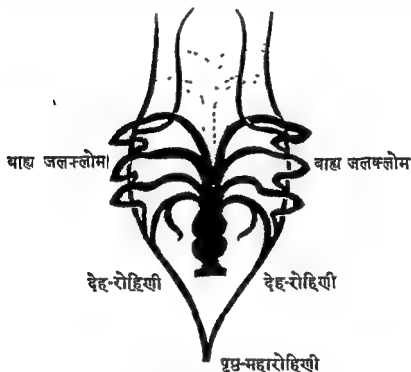
(आ) यकृत से रुधिर ले जानेवाली याकृत सिराएँ (hepatic veins) अधर-महासिरा (postcaval vein) में मिलती हैं, जो आगे चलकर सिरा-कोटर में रुधिर पहुँचाती हैं।

पश्च-पादों से रुधिर पहले वृक्क में जाता है, वहाँ से मुख्याओं में, जिनमें फिर वृक्क केशिका-भाजि-सहस्रि (real portal system) बनती है। मुख्य पृष्ठ-वाहिनी के द्वारा (पृष्ठ-महारोहिणी) रुधिर पीछे जाता है और मुख्य अधर वाहिनियों द्वारा पीछे से आगे की ओर बहता है।

हृदय में रुधिर सिरा-कोटर से एकमात्र अविभाजित अलिम्बों में जाता है। वहाँ से प्रवेदम, रोहिणी स्वन्ध और अन्त में जलक्लोम-चापा में चला जाता है। हृदय के विभिन्न भागों में कपाट होते हैं जिनकी सहायता से रुधिर उपर्युक्त दिशा में ही बहा करता है।

श्लोम-परिवहन (pulmonary circulation) के प्रारम्भ होने के पूर्व तब हृदय में सिरा रुधिर (venous blood) ही रहता है। सर्वप्रथम रुधिर अन्त-पादर्व (splanchnopleure) की योग्यतिनर (mesenchyme) में रक्त-द्वीप (blood island) नामक कोशा-

समूहों में उत्पन्न होना है। बाद में रक्त-क्षेप की आन्तर भित्तियाँ रुधिर कोशाओं के रूप में पृथक् हो जाती हैं और बाह्य भित्तियों से आशय (reservoirs) बनते हैं। आशय रुधिर-वाहिनियों में खुलते हैं। प्रौढ प्राणी के रुधिर के विषय में पहले वर्णन किया जा चुका है।



चित्र १९५—भेकशिनु के हृदय और बाह्य जलक्लोम से सम्बन्धित रुधिर-वाहिनियाँ

(ख) बाह्य जलक्लोम की अवस्थामें भेकशिनु में रुधिर-परिवहन—भेकशिनु की लम्बाई जिस समय ६ सि० मा० के लगभग होती है उस समय उसमें बाह्य जलक्लोम बनते हैं (चित्र १९५)। रोहिणी-स्वन्ध की दो शाखाओं से बाह्य जलक्लोमों के लिए तीन अभिवाही (afferent) वाहिनियाँ निकलती हैं। इनको जलक्लोम-घाप कहते



हैं। जलक्लोमो के अनुमो (filaments) में ये केशिका बनाकर और पुन बहकर अपवाही जलक्लोम वाहिनिषा बनाती हैं, जो अपने पार्श्व की मूल-महारोहिणी में खुलती हैं। मूल के अग्र छोर से शिर के लिए जानेवाली आन्तर-ग्रंवी रोहिणी निकलती है। शेष जारकित रक्त (oxygenated blood) दो मूल-महारोहिणियों के द्वारा शरीर के अन्तस्थ भाग को पहुँचता है।

(ग) आन्तर-जलक्लोम की अवस्था में भेक-शिशु में रुधिर-परिवहण—मूलतः इस अवस्था में रुधिर-परिवहण पहले के समान ही रहता है (चित्र १९६ से १९८ तथा १९९ देखो)।



चार जलक्लोम-चापों की अभिवाही और अपवाही वाहिनियों के मध्य जलक्लोम-गुच्छों (gill tufts) से और भी केशिकाएँ निकलकर परिवहण में भाग लेती हैं। भेकशिशु में द्वित और अधोहनु-चाप कभी नहीं होते।

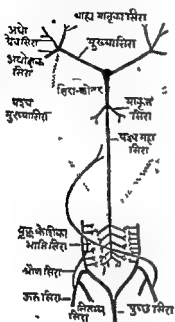
लगभग १२ सि० मा० लम्बाई होने के पश्चात् भेकशिशु की आन्तर-जलक्लोम अवस्था आती है। जलक्लोम-चाप अभिवाही केशिकाओं से सम्बद्ध होने के अतिरिक्त अधर-तल पर अपवाही जलक्लोम-चाप से भी सीधे सम्बद्ध रहते हैं। भेकशिशु का रुधिर अभिवाही से अपवाही







जलीय श्वसन से वायव्य अथवा भूमि श्वसन में परिवर्तन होते पूर्ण-तया नहीं देखा जा सका है। दोनों प्रकार के श्वसन कुछ समय तक



चित्र १९९—रचनान्तरण के बाद  
उभयचरो की मुख्य मिराएँ

वृषको के समीप आने पर उसमें वृष-मिराएँ मिल जाती हैं। इस महासिरा को अघर या पक्ष-महासिरा कहते हैं। अग्र मुख्याएँ वहिर्मातृका सिराओं के रूप में बनी रहती हैं। मुख्या-प्रणालियों से उत्तर-महासिराएँ बनती हैं। दोनों वेशिका-भाजि-सहितियाँ प्रौढ़ प्राणी में यथापूर्व ही बनी रहती हैं।

वास्तव में साथ-साथ होते रहते हैं, कारण अभिवाही और अपवाही जल-कलम वाहिनियों में सीधा सम्बन्ध होने से रुधिर प्रवाह अधिकाधिक मात्रा में जलकलमों की ओर रहता है और जलकलम केशिकाओं में उसकी थोड़ी मात्रा ही पहुँचती है। पूर्ण रचनान्तरण होने के पूर्व ही जलकलम दरियाँ अन्त में बन्द हो जाती हैं।

सिरा-महति में भी परिवर्तन होते हैं (चित्र १९९)। युग्मी पक्ष-मुख्याएँ ठोस होकर अन्त में लोप हो जाती हैं। सिरा-कोटर से एक नवीन सिरा निकलती है, जो मार्ग में मृत् से आनेवाली यावृत् सिराओं को लेकर पीछे चली जाती है।

## परिशिष्ट

### आनुष्ठानिक (practical) प्राणिकी

१ सामान्य बातें—मंडक के विभिन्न भागों की संरचना आनुष्ठानिक-विधि से समझने के लिए उनके विषय में पूर्व-ज्ञान पुस्तक से प्राप्त करना नितान्त आवश्यक है। विद्यार्थी को नीचे-दिये हुए साधित्र (apparatus) आनुष्ठानिक कक्षा में सर्वत्र लाना चाहिए:—

(१) नई विच्छेदन पेंटी (dissection box)—इस पेंटी को लेने में बड़ी सावधानी की आवश्यकता है। यह किसी अच्छी फर्म की बनी हो। इस पेंटी में ये उपकरण (instrument) होते हैं:—

(क) एक बड़ा और एक छोटा चाकू-विच्छेदनी (scalpel)।

(ख) एक बड़ी और एक छोटी चिमटी-संबंधिका (forcep); चिमटियों की अगली नोकों के भीतरी भागों पर दन्तुरता (serration) रहती है। इसके फलस्वरूप वे किसी भी अंग को भलीभाँति पकड़ सकती है। खरीदते समय इस यन्त्र को इस दृष्टि से देखना चाहिए कि उसकी अगली नोकें बराबर हैं और दबाव डालने पर वे एक दूसरे पर चढ़ नहीं जाती। इसके अतिरिक्त छोटी चिमटी की नोकें पेंटी होनी चाहिए।

(ग) एक बड़ी और एक छोटी कैंची-कतंनो (scissors); इनकी अगली नोके (छोर) काटते समय परस्पर मिलनी चाहिए।

(घ) दो पेंटी सुइयाँ (मूची)।

(ङ) एक कुण्ठ-सूची (seeker)।

(च) एक लोहे की फुंकनी—घमनाल (blow pipe)।

(छ) तीन खण्डों का विशालन-बोध (magnifying lens) ।

(ज) एक अकुश-धूलला ।

(झ) वाण के समान नोक वाली सूची ।

(२) एक मोटी और एक छोटी कूची-नूच (brush) ।

(३) एक अच्छी चित्राकनी (डाइंग पसिल) ।

(४) रबर ।

(५) ६" वाली नापने की पट्टी (थेपी-scale) ।

(६) बड़ी और छोटी पिनें ।

(७) जस्तुरा ।

(८) साबुन और तौलिया ।

इसके अतिरिक्त आनुष्ठानिक पत्रिका (practical note book) का छाना भी बड़ा आवश्यक है। इस पत्रिका में दो प्रकार के पत्र होते हैं—एक साधारण पत्र और दूसरा चित्र-पत्र (drawing paper) । साधारण पत्र पर शिक्षक द्वारा आवश्यक सूचनाएँ लिखाई जाती हैं जिसके अनुसार विद्यार्थी को आनुष्ठानिक नक्षा में कार्य करना पड़ता है और अवलोकनों (observations) को चित्र-पत्र पर बनाना पड़ता है ।

२ चित्र सम्बन्धी कुछ आवश्यक सूचनाएँ—प्राणि-शास्त्र (प्राणिजी) और वनस्पति-शास्त्र (औद्भिदी) के अध्ययन में चित्रों (उद्बेज) का विशेष स्थान है। जब भी चित्र का बनाना आरम्भ किया जाता है तो पहले वस्तु का सूक्ष्मत अवलोकन करना पड़ता है। फिर उसके विभिन्न भागों के अनुपात को चित्र में ठीक-ठीक दिखाना पड़ता है ।

किसी भी वस्तु का चित्र बनाने के पूर्व उसकी रूप-रेखा हलके हाथों से बनाना चाहिए और जब ऐसा बनाया हुआ चित्र वस्तु के समान दिखाई पड़ने लगे, तब उन बिन्दु-रेखाओं को परस्पर जोड़ देना चाहिए। चित्र में विभिन्न भागों को केवल रेखाओं द्वारा ही बनाना चाहिए। इसमें विभिन्न अंगों का चढ़ाव-उतार छाया द्वारा दिखाना आवश्यक नहीं। चित्र में वे ही अंग दिखाये जाएँ, जो वास्तव में देखे गए हों।

इस कार्य में यह ध्यान सिद्धान्त रूप से रहना चाहिए कि जो देखो उसे बनाओ और जो न देखो उसे कभी न बनाओ। जो चित्र बनाया जाय उमके विभिन्न भागों को सरल समान्तर बिन्दु-रेखाओं या सरल रेखाओं द्वारा चित्र के बाहर एक दूसरे के नीचे अवित्त करना चाहिए। अकन करने समय जिन अंगों के नाम नहीं मालूम हो, उन्हें पाठ्य-पुस्तक में अवश्य खोज लेना चाहिए। यदि ऐसा करने पर भी विद्यार्थी को किसी प्रकार की कठिनाई रह जाय, तो उसका यह कर्तव्य है कि वह सब सामग्री अपने कक्षा-शिक्षक के समक्ष प्रस्तुत करे। कठिनाई के दूर कराने में विद्यार्थी को किसी प्रकार का स्कोच या भय न होना चाहिए।

किसी एक चित्र-पत्र पर जहाँ तक हो सके एक ही चित्र बनाना चाहिए। यदि चित्र बनाने के लिए और स्थान बच रहे तो अन्य चित्र भी उचित दूरी पर बनाये जा सकते हैं, जिसे वे देखने में भट्ठे न लगे। प्रत्येक चित्र के नीचे उसका विशालन गुणन चिन्ह (X) द्वारा देना चाहिए। इससे वस्तु के आकार की कल्पना भलीभाँति की जा सकती है।

**३ विच्छेदन (क)—विच्छेदन (dissection)** द्वारा विभिन्न अंगों या सहतियों (systems) को इस प्रकार अलग किया जाता है कि उनकी सीमाएँ स्पष्ट दिखाई देने लगती हैं। छोटे प्राणियों का अवलोकन और चीर-फाड़ विच्छेदन अण्वीक्ष की सहायता से करते हैं (चित्र १)। जिस प्राणी को चीर-फाड़ (विच्छेदन) कर देखना हो, उसे विच्छेदन-शराव (dissection



चित्र १—विच्छेदन अण्वीक्ष (सामान्य)



dish) में रखा जाता है और उसमें इतना पानी भरा जाता है कि प्राणी पूर्णतया डूब जाय। पानी दो कार्य करता है—एक तो बटे हुए अंग में घुसकर उसे अलग करने में सहायता देता है और दूसरे यह गन्दगी भी दूर करता है। यदि प्राणी के चारों ओर पानी गढ़ा हो जाए तो उसको तुरन्त ही बदल देना चाहिए।

(ख) प्राणी को तिरछी पिना द्वारा विच्छेदन शराब में लगाना चाहिए। उदग्र (vertical) या सीधी पिनो द्वारा प्राणी को शराब में कभी न जमाना चाहिए।

(ग) पृष्ठवशी प्राणी जैसे—मडक या शशक, शराब में इस प्रकार रखे जाने चाहिए कि उनका अधर (ventral) या निचला भाग ऊपर की ओर रहे। किन्तु अपृष्ठवशी प्राणी जैसे—गड़ूपद (earth-worm) और तैलचोर (cock roach) आदि, शराब में इस प्रकार लगाये जाने चाहिए कि उनका उत्तर (dorsal) या ऊपरी भाग देखने वाले की ओर रहे।

(घ) विच्छेदन के समय अंगों को काटने के पहले यह निश्चय कर लेना चाहिए कि किसे काटना है और किसे नहीं।

(ङ) रधिर-वाहिनियों (blood vessels) अथवा चेताओं (nerves) को सम्बन्धित करने वाली कलाओं (membranes) को काटकर ही स्पष्ट करना चाहिए। इनके पथ या दिशा की ओर ही काटना चाहिए। आड़े या अनुप्रस्थ काटने से उनके टूट जाने का भय रहता है। रधिर-वाहिनियाँ ताजे (अमिनव) मँडकों में ही देखी जा सकती हैं। यदि मस्तिष्क (brain) अथवा चेताओं को देखना हो तो प्राणी को फॉर्मलिन (formalin) अथवा सुपब (alcohol) में हृत्वारक्षित (fixed) या परिरक्षित (preserved) किया जाना चाहिए। ऐसा करने से कोमल अंग कठोर हो जाते हैं और विच्छेदन सरलता से हो सकता है।

(च) किसी भी विशेष सहति का विच्छेदन करने के पहले उसका पूर्व ज्ञान होना नितान्त आवश्यक है। विच्छेदन सीखने वाले विद्यार्थी या विद्यार्थिनियों को चाहिए कि प्रयोगशाला में आने के पूर्व वे जिस सहति का अध्ययन करना चाहते हों, उसे अच्छी तरह से पढ़कर आवें और अपने कार्य में तुरन्त लग जावें। शिक्षक द्वारा निर्देशन की प्रतीक्षा करना आवश्यक नहीं। उन्हें अपने अध्ययन का भरोसा कर कार्य का आरम्भ इस जिज्ञासा से करना चाहिए कि जो कुछ उन्होंने पढ़ा है वह सही है अथवा नहीं। प्रकृति की अटिलता और सुन्दरता को खोजकर स्वयं देखने में जो आनन्द आता है वह किसी के बताने अथवा पढ़ाने से कई गुना अधिक होता है।

(छ) विच्छेदन कार्य के समाप्त हो जाने पर हाथों को साबुन से धोकर स्वच्छ करना चाहिए तथा अपने उपकरणों को भी स्वच्छ कर मूल्सेन (vaseline) लगा कर विच्छेदन-पेटी में रख लेना चाहिए, क्योंकि ये कीमती होते हैं और यदि सावधानी न रखी जाए, तो इनमें जंग (मडूर) लग जाता है। अच्छे उपकरणों से ही भलीभाँति चीर-फाड़ की जा सकती है। कार्य करने के स्थान को भी सदा स्वच्छ रखना चाहिए।

४ स्तूपों का निर्माण—स्तूप (slide) को पहले साफ करो। फिर उसके मध्य में किसी माध्यम—जल, गlycerine (ग्लिसरीन) देह-लवण-जल (normal saline) या धूपीयास-तैल (canada balsam), के एक बिंदु में निरीक्षणीय प्राणी अथवा ऊँटि को बीचोबीच रखो। फिर सुई की सहायता से आवरण-खण्ड (cover slip) को माध्यम के एक ओर तिरछा रखो। तत्पश्चात् सुई को धीरे-धीरे इस प्रकार नीचे करते जाओ कि आवरण-खण्ड एकाएक माध्यम में न गिरे। इस प्रकार के स्तूप-निर्माण में वायु-बुद्बुद (air bubble) माध्यम में नहीं घुस पाते।

५ अण्वीक्ष—चित्र २ में अण्वीक्ष (microscope) दिखाया गया है। इसका आविष्कार सबसे पहले लीवन-हुक ने किया। अण्वीक्ष के भिन्न-भिन्न भाग चित्र में नामांकित किए गए हैं। विद्यार्थी को चाहिए कि वह अण्वीक्ष के उन भागों से भली-भाँति परिचित हो जाय। इन भागों का वर्णन नीचे किया जाता है —



चित्र २—अण्वीक्ष

(क) स्याम (stand)—इससे उदग्र-नाल लगी रहती है।

(ख) काय (body)।

(ग) आधार (base)।

(घ) मेज (stage)—यह गोल अथवा चौकोन होता है

(इसके मध्य में एक गोल छेद होता है। इसमें से दर्पण से प्रति-क्षेपित भा-रस्मियाँ घुमकर देखे जानेवाले क्षेत्र या भाग को प्रकाशमान करती हैं।

(ङ) स्तूल-व्यवस्थापक (coarse adjustment) और सूक्ष्म-व्यवस्थापक (fine adjustment) नामक दो भ्रमिया (screws) द्वारा उदग्र-नाल स्थान पर ऊपर नीचे किया जा सकता है।

(च) उदग्र-नाल (vertical tube)—इसके भीतर एक नीचे जानेवाला नाल होता है जिसके ऊपरी भाग में संयुत-बीज (compound lens) रहता है। यह नेत्र-बीज (eye piece) कहलाता है। उदग्र-नाल के निचले भाग में परिभ्रामी बीज घर (revolving nosepiece) होता है। इसमें भिन्न भिन्न विशालन के आवश्यकता-नुसार लगाये जानेवाले पादार्थिक-बीजों (objective lenses) के लिए स्थान होता है। ये उदग्र-नाल से सम्बद्ध भ्रमिया द्वारा स्थान पर ऊपर नीचे किये जा सकते हैं।

(छ) दर्पण (mirror)—यह एक ओर न्युब्ज और दूसरी ओर साधारण दर्पण के समान रहता है। साधारण व्यवहार में न्युब्ज दर्पण का ही प्रयोग करते हैं। इसकी सहायता से प्रकाश-रश्मियाँ अप्वीक्ष में पहुँचाई जाती हैं। दर्पण दो प्रकार से घुमाया फिराया जा सकता है (१) आजू-बाजू किया जा सकता है और (२) वह परिभ्रामी गोल घुमाया जा सकता है। इन प्रकारों से दर्पण को घुमाने का मुख्य उद्देश्य अधिक से अधिक भा-रश्मियों की सहायता से क्षेत्र को प्रकाशमान करना है। प्रकाश को कम ज्यादा करने के लिए दर्पण के ऊपर व्यवधि (diaphragm) नामक भाग होता है। कीमती अप्वीक्ष में व्यवधि के ऊपर सघनित रश्मियों को एकर करने के लिए एक बीज होता है जो सघनक (condenser) कहलाता है। सघनक और व्यवधि एक पृथक् भ्रमी की सहायता से ऊपर नीचे किये जा सकते हैं।

अप्वीक्ष के उपयोग सम्बन्धी कुछ आवश्यक सूचनाएँ—

(क) अप्वीक्ष का प्रयोग करने के पहले उसे अपनी दाईं ओर इस प्रकार रखा जाता है कि दर्पण प्रकाश की ओर रहे। बाद में उसका

वीक्ष-धर इस प्रकार घुमाया जाता है कि कम विशालता का पादाधिक-वीक्ष और उदग्र-नाल का नेत्र-वीक्ष एक सरल रेखा में हो जाते हैं। दपण का न्युब्ज भाग इस प्रकार घुमाया जाय कि बाईं आँख से नेत्र-वीक्ष में देखने पर एक गोल, स्वच्छ और प्रकाशमान भाग दिखाई पड़े और क्षेत्र धुंधला न दिखाई दे। यदि क्षत्र में किसी प्रकार के काले धब्बे या काली वस्तुएँ दिखाई पड़े, तो यह समझना चाहिए कि नेत्र-वीक्ष अथवा पादाधिक-वीक्ष पर किसी प्रकार का बचरा आ गया है। ऐसी अवस्था में शिक्षक अथवा प्रयोगशाला सहायक की मदद लेनी चाहिए और विद्यार्थी को चाहिए कि वे स्वयं किसी प्रकार की अनाधिकार चेष्टा अर्थात् अण्वीक्ष के भिन्न भागों को निकाल कर स्वयं स्वच्छ करने का प्रयत्न न करें। शिक्षक इस प्रकार की त्रुटि को दूर करने के लिए रेशमो रुमाल (करपट) या अजमूगाजिन (chamois skin) से नेत्र-वीक्ष और पादाधिक-वीक्ष को निकालकर स्वच्छ करेगा और फिर, उन्हें यथास्थान लगा देगा। यह सब तक किया जायगा जब तक कि केवल गोल प्रकाशमान क्षेत्र<sup>1</sup> न दिखाई पड़े। यह सूचना इसलिए विस्तारपूर्वक दी जाती है कि अन्य कोई भी वस्तु इस गोल क्षेत्र में किसी प्राणी अथवा उति की संरचना का अंग न बन सके।

यह नितान्त आवश्यक है कि अण्वीक्ष से देखते समय दोनों आँखें सदा खुली होनी चाहिए। यह अभ्यास थोड़े ही परिश्रम से किया जा सकता है। प्रायः विद्यार्थी एक ही आँख से देखने का प्रयत्न करता है, और यहाँ तक कि अपनी दाहिनी आँख को मूँद लेता है, क्योंकि उसके अण्वीक्ष में केवल एक ही नेत्र-वीक्ष होता है। एक आँख से देखने का परिणाम यह होता है कि शिर में पीडा होने लगती है और पकान मात्तूम होती है। उसे तो यह अभ्यास करना चाहिए कि बाईं आँख खोलने के उपरान्त वह अपनी दाहिनी आँख वा उपयोग कर सके।

(ख) जिस सृप को अण्वीक्ष द्वारा देखना हो, उसके आवरण-खण्ड को रेशमी कपड़े से साफ करना चाहिए। मच के ऊपर उसे इस प्रकार रखना चाहिए कि आवरण-खण्ड का भाग देखनेवाले की ओर हो तथा आवरण-खण्ड गोल छिद्र के ऊपर हो।

(ग) कम विशालन के पादार्थिक-वीक्ष को इस प्रकार स्थूल-व्यवस्थापक भ्रमी की सहायता से ऊपर नीचे किया जाय कि सृप की वस्तु साफ-साफ दीख पड़े। यदि नाभियन (focussing) हुआ होगा, तो सूक्ष्म-व्यवस्थापक भ्रमी को नीचे अथवा ऊपर की ओर घुमाने पर देखे जानेवाले भाग का अग अस्पष्ट अथवा धुंधला होने लगेगा। यदि वस्तु न दिखाई पड़े तो सृप को मच पर इस प्रकार सरकाना चाहिए कि वह दिखाई देने लगे। सदा पहले वस्तु को कम विशालन के पादार्थिक-वीक्ष द्वारा देखा जाता है। इस प्रकार से देखने पर सृप और पादार्थिक-वीक्ष के बीच में अंतर कुछ अधिक रहता है।

(घ) अधिक विशालन के पादार्थिक-वीक्ष में देखने के लिए वस्तु को ग के अनुसार मच पर जमा लेना चाहिए। फिर केवल परि-भ्रामी वीक्षघर को घुमाकर अधिक विशालन के पादार्थिक-वीक्ष को इस प्रकार ले आना चाहिए कि वह नेत्र-वीक्ष से सरल रेखा बनाये। फिर नेत्र-वीक्ष से देखने पर यदि वस्तु न दिखाई पड़े और क्षेत्र धुंधला दिखे, तो केवल सूक्ष्म-व्यवस्थापक भ्रमी की सहायता से उदग्र-नाल को इस प्रकार नेत्र-वीक्ष से देखते-देखते नीचे की ओर बढ़ाया जाए कि वस्तु दिखाई पड़ने लगे। ध्यान रहे कि पादार्थिक-वीक्ष और सृप में अन्तर ग की अपेक्षा कम होता है। इसकी सहायता से वस्तु का कुछ भाग ही अधिक या बहुत बड़ा होकर दिखाई देगा और यदि पूरे भाग को देखना हो, तो सृप को धीरे-धीरे मच पर सरका कर देखना आवश्यक है।

(ङ) पादार्थिक-वीक्ष सृप के आवरण-खण्ड से कभी न लगना चाहिए। यदि किसी कारणवश पादार्थिक-वीक्ष पर मधुरि या सृप पर के

माध्यम का भाग लग जाए तो उसे तुरन्त शिक्षक या प्रयोग शाला के सहायक की सहायता से साफ करा लेना चाहिए।

(च) सूप के वस्तु की परीक्षा करते समय बायाँ हाथ सूक्ष्म-व्यवस्थापक पर रखकर सदा ऊपर नीचे करते रहना चाहिए। इससे वस्तु के भिन्न भागों का नाभियन भिन्न भिन्न गहराई तक सम्भव हो सकता है।

(छ) नेत्र-वीक्ष पर आये हुए कचरे की पहिचान यह है कि उसमें से क्षेत्र को देखने हुए यदि वह घुमाया जाये तो कचरा भी घुमाई हुई दिशा में घूमता है। ऐसी अवस्था में नेत्र-वीक्ष को निकालकर साफ करना चाहिए। यदि सूप को सरकाने से कचरा सरकता है तो सूप को साफ करना चाहिए। यदि नेत्र-वीक्ष और सूप दोनों साफ हों और फिर भी कचरा दिखे, तो शीघ्र समझ जाना चाहिए कि पादाधिक वीक्ष में ही किसी प्रकार का कचरा है और उसको प्रयोगशाला के सहायक द्वारा साफ करना चाहिए।

(ज) जब अण्वीक्ष उपयोग में न हो तब उसे भली प्रकार आवरण से ढँक कर अथवा उसकी पेटी में बंद कर सदा रखना चाहिए जिससे कचरा उसके भिन्न भागों पर बैठकर उसे मैला न कर पाये।

किसी भी वस्तु को यदि अण्वीक्ष द्वारा देखना हो, तो उसे किसी माध्यम में सूप पर रखते हैं और उस पर सुइया की सहायता से आवरण-पट्ट डालते हैं। तभी अवलोकन का आरम्भ करते हैं।

६—इस विधि से कपास के रेशे अर्थात् कर्पास-तन्तु (cotton fibre) केरा, रोम या ऊन का घागा या किसी जलीय पौधे यथा उदावर्त—प्रजानि (*Hydrilla*) के पत्ते, आदि वस्तुओं के सूप बनाकर अण्वीक्ष द्वारा अवलोकन करो। दाना प्रकार के पादाधिक-वीक्षों की सहायता से उनके चित्र बनाओ और विभिन्न अंगों का नामांकित करो।

७—अध्याय चार में वामस्मी-प्रजाति (*Amoeba*) का वर्णन चित्र सहित किया गया है। प्रयोगशाला में इस प्राणी के तैयार या बने हुए सूपो द्वारा इसका अवलोकन करो और चित्र बनाओ। साधारणतया इस प्राणी की प्राप्ति ताल या तटागा के तलहटी से हो सकती है। जीवित प्राणी की गति का अवलोकन भी बड़ा मनोरंजक होता है। यदि किसी मेंढक को मारकर पानी में रखें, तो कुछ देर बाद उसके शरीर से पतली छाल सी निकलनी है। इस छाल के थोड़े से टुकड़े को यदि अण्वीक्ष द्वारा देखा जाय तो शल्कादिच्छद या फर्न में जड़े हुए पत्थरा के समान व्यवस्थित न्युट्रियत-कोशाएँ दिखेंगी (अध्याय ५ देखो)। इनका भी चित्र बनाओ और कोशाओं के विभिन्न भागों प्ररस, न्युट्रिट, कणिकाओं आदि को नामांकित करो। उपर्युक्त सपरिक्षाओं या प्रयोगों से यह सिद्ध हो जाता है कि प्राणी अथवा पौधे छोटी छोटी कोशाओं के समूह में बने होते हैं और इन्हीं की क्रियाशीलताओं पर जीवन निर्भर होता है।

८—पाँचवें अध्याय में यह बताया गया है कि समान रूप की तथा एक ही प्रकार के कार्य करनेवाली कोशाओं के समूह को ऊति (tissue) कहते हैं। ये चार प्रकार की होती हैं। (१) अधिच्छदीय ऊति (२) योजी ऊति (३) पेशी-ऊति (४) चेतो-ऊति (पाँचवें अध्याय में दिये हुए वर्णन तथा चित्रों की सहायता से विभिन्न प्रकार की ऊतियों की संरचनाओं का अध्ययन करो और बने हुए सूपो को अण्वीक्ष द्वारा देखो। उनके चित्र बनाकर विभिन्न भागों को नामांकित करो।

९—मेंढक के बाह्य लक्षण—एक जीवित मेंढक को काँच-पात्र में पानी डालकर रखो। उसके शरीर के विभिन्न भागों (अंगों) को पहचानो और अपने शरीर के अंगों से तुलना करो। देखो कि मेंढक के निम्नलिखित अंगों की स्थिति व आकार कैसा है —

(क) कान—बिना बाह्य कर्ण के।

(ख) आँखें बड़ी बड़ी और उमरी हुईं। पलकें—तीन होती हैं



जिससे यह बंद न हो सके। पुस्तक के सानवे अध्याय में मेडक की मुख-गुहा का सविस्तर वर्णन है और चित्र ५७ में पु-मेडक की मुख-गुहा खुली हुई दिखाई गई है। चित्र की म्हायबा से हलास्यदंत, आन्तर-नासा-विवर, हनुदन्त, अग्रहनुदन्त, प्रान्त-सीता, ग्रसनी या निगल, कठ-द्वार, जीभ का लगाव, पटहपूर-नाल आदि अंगों को देखो। निचले जश्ड़े में दात नहीं पाये जाते। जिन अंगों में छेद हो, उनमें कुठ-सूची (secker) डालकर यह जान लेना अच्छा होगा कि सुई कहाँ और किन अंगों तक पहुँचती है; जैसे ग्रसनी का आमाशय से, कठ-द्वार का क्लोमों से, पटहपूर-नाल

और उन पर बरोनियाँ (पक्ष्म) नहीं होती। तीसरी पलक को निमीलक-छद भी कहते हैं। इसकी विशेषता समझो।

(ग) अँगुलियाँ व नाखून—(नाखून नहीं होते)।

(घ) मुँह—आकार और विस्तार देखो।

(ङ) हाथ—इसमें तीन खण्ड और केवल चार अँगुलियाँ होती हैं। पु-मेंडक की हथेली स्त्री-मेंडक की अपेक्षा मोटी तथा गद्देदार होती है।

(च) पाँव—इसमें चार खण्ड और ६ पादागुलियाँ होती हैं। ये पादागुलियाँ परस्पर जाल से जुड़ी रहती हैं। चौथी पादागुली सबसे बड़ी होती है।

(छ) उच्चार-द्वार—मूत्र एवं मल के लिए एक मात्र द्वार।

(ज) शिर का आकार तथा उसका बिना गले के धड़ से जुड़ना और पु-प्राणी में उसके नीचे दो घोप-स्थानों का होना।

(झ) रोम या केश—ये नहीं होते।

(ञ) चर्म—श्लेष्म-ग्रथियों के उदासर्जन के कारण यह चिकना होता है। रंगाओं के कारण ऊपरी तल का रंग अधिक काला अथवा फीका हरा और निचला पीला होता है।

इन भागों को मज़ीर्माति देखने के लिए नीर-वम्रल (chloroform) की सहायता से मेंडक को मार डालो। फिर विच्छेदन-कारण में डालकर, ऊपर, नीचे तथा बाजू से देखकर भिन्न भिन्न चित्रों द्वारा उसके शरीर-भागों को दिवाओ और नामांकित करो। पु-मेंडक और स्त्री-मेंडक में क्या अन्तर होता है, इसे अच्छी तरह समझ लेना चाहिए।

१०—मेंडक की मुख-गुहा, तलोपरिक पेशियाँ और उदर-अन्तस्त्य

नीरवम्रल की सहायता से किसी मेंडक को मार डालो और उसके मुँह को अकुग-स्थूल द्वारा पूरा खोलो। मुँह को खुला रखने के लिए उसके दोनों जबड़ों के बीच पिन या माचिस की बाड़ी रखना चाहिए,

जिससे वह यद न हो सके। पुस्तक के मानव अध्याय में मेडन की मुख-गुहा का सविस्तर वर्णन है और चित्र ५७ में पु-मैंडक की मुख-गुहा खली हुई दिखाई गई है। चित्र की सहायता से हलाम्बिदन, आन्तर-नासा-विवर, हनुदन्त, अप्रहनुदन्त, प्रान्त-सीता, ग्रसनी या निगल, कठ-द्वार, जीम का लगाव पटहप्र-नाल आदि अंगों का देखो। निचले जबड़े में दात नहीं पाये जाते। जिन अंगों में छेद हो, उनमें कुछ-सूची (seeker) डालकर यह जान लेना अच्छा होगा कि सुई वहाँ और किन अंगों तक पहुँचती है, जैसे ग्रसनी का आमाशय से, कठ-द्वार का क्लोमो में, पटहप्र-नाल का पटह-गुहा से और आन्तर-नासा-विवरों का बाह्य-नासा-विवरों से संबंध। केवल पु-मैंडक के निचले जबड़े के कोना के समीप एक एक छद्म हाना है, जो घोष-सूत्रों से जुड़ा रहता है। इस प्रकार मुख-गुहा की रचना से भी पुमान् और स्त्री मेंडकों का भेद मालूम किया जा सकता है। इस प्रकार के दाता का केवल ऊपरी जबड़ों में हाना, अप्रोहनु-कूट का ऊपरी जबड़े की प्रान्त-सीता में सद्वर जमना और लसलसी, द्विपालियुत जीम का निचले जबड़े के अगले भाग में जुड़ा रहना, नैनो का मुख-गुहा में धँस जाना आदि विशेष प्रकार की उपयोगी अंग-रचनाएँ हैं, जिनकी सहायता में मेंडक कीड़ों को पकड़कर अपने मुँह में डालकर फँसा सकता है। मुख-गुहा का चित्र (X२) बनाओ और उसके विभिन्न भागों को नामांकित करो।

विच्छेदन-द्वारा में पिनो की सहायता में मेंडक का उदर-भाग (पेट) ऊपर रखते हुए इस प्रकार जमाओ कि उसके पैर तुम्हारी ओर हो। २ में बताये अनुसार उसमें पानी भरों। फिर बायें हाथ में चिमटी लेकर, उसके पेट के बीच के ढीले चमड़े को ऊपर उठाओ। दाहिने हाथ से छोटी कैंची पकड़कर इस उठे हुए चमड़े को काटो। कैंची की एक नोक को इस कटे हुए भाग में डालो और कपड़ के समान चमड़े को आगे की ओर काटने जाओ। कुछ समय के उपरान्त ऐसा मालूम होगा कि चमड़ा

निचली पंक्तियों से एकदम मटा हुआ है। ऐसी अवस्था में भी काटना बंद न करो और निचले जबड़े के छोर तक मीधे काटते जाओ। फिर आड़ी कंची चलाकर हाथा के चमड़े और तिरछी बंची चलाकर पावा के चमड़े को काटो और तिरछी पिनो द्वारा कटे हुए चमड़ा वा विच्छेदन-साराव में जमाओ। चित्र ६४ में दिखाय अनुसार तलापरिक पेगिया की अपन काटे हुए मेडक से तुलना करा और चित्र (X१) बनाओ। विभिन्न पेगियों को नामांकित करो।

उदर-अन्तस्थ देखने के लिए श्वेत-रखा (linea alba) के दोनों ओर की पेगिया (उदर-गुहापेनी) को पश्चारोस्थि (xiphisternum) तक काटो। फिर उसे छोटी कंची में इस प्रकार आड़ा काटा कि उसके नीचे की अग्र-उदर-मिरा न कटे। फिर इस कटी हुई पेगिया के भाग को बाण-मूची की सहायता से इस प्रकार उदर-सिंग से धीरे धीरे अलग करो कि उसका पिछला छोर दिखाई पड़े। इस कटी हुई पंगी की पट्टी को आड़ा काटकर बाहर फेंक दो। पेशी के इस कटे हुए भाग के दोनों ओर बंची से आड़ा काटने से उदर-गुहा साफ दिखाई पड़ती है। दोनों बाजुओं की पेशी-पट्टियों को भली-भांति पिनो में इस प्रकार जमाओ कि उदर-गुहा अच्छी प्रकार से फल जाय। इसके भीतर के अंग ही उदर-अन्तस्थ हैं। चित्र ५८ में विच्छेदित पुं-मडूक का उदर-अन्तस्थ दिखाया गया है। इसकी महायता में भिन्न-भिन्न अंगों को पहिचाना। तत्पश्चात् (X२) विमालन का चित्र बनाकर भिन्न-भिन्न अंगों को नामांकित करो। यदि पूरा हृदय न दिखाई पड़ता हो, तो बड़ी बंची की एक नोक उरोस्थि के पिछले भाग अर्थात् पश्चारोस्थि के नीचे और दूसरी उसके ऊपर रखो। उरोस्थि के बीचोबीच काटते हुए आग बढ़कर उसे पूरा काट डालो। इस प्रकार के काटने से अस-चन के दो भाग हा जात हैं। चक्र के नीचे की पेगियों को यदि इस प्रकार काट दिया जाय कि कोई रक्त-वाहिनी न कटे और दोनों हाथों को कुछ फँदाकर पिनो से जमा दिया जाय, तो हृदय और उसके भिन्न भाग स्पष्ट दिखाई पड़ेंगे।

एक दूसरा चित्र (X२) बनाओ। इसमें उन अंगों को दिखाओ, जो पहलू बनाये हुए उदर-अन्तस्त्य के चित्र में नहीं दिखाई पड़ते थे; अर्थात् इस चित्र के बनाने में उदर-अन्तस्त्य के तुरन्त दिखने वाले अंगों को हटाकर, उनके नीचे और बाजूओं में दिखने वाले अंगों को दिखाना आवश्यक है—जैसे—वृक्, प्लोहा, स्नेह-काय, पित्ताशय, अंधर-महासिरो, प्रजन-ग्रन्थियाँ (वृषण या अंडाशय), अंड-प्रणालियाँ, रेतोवाहिनी, मूत्राशय आदि।

चित्र ५०, ६०, ८१, ६२, ६३ में दिये हुए अंगों को देखने के लिए चाकू द्वारा मेडक के ऐसे भाग करने पड़ेंगे जो उदर, कान, आँख, औरस-प्रदेश और बड़ीम प्रदेशों से जायें।

११ पंचन-संहति के अंग—उदर-अन्तस्त्य देखने की विधि में निम्नलिखित मेडक को विच्छेदन-शराव में रखकर उदर-गुहा को खोलो और पंचन-संहति के अंगों को इस प्रकार देखो —

(क) अन्नमोत के विभिन्न भाग—निगल, आमाशय, निजठर-मकांचक, ग्रहणी, क्षुद्रान्त्र, बृहदान्त्र, मूत्राशय आदि भाग अन्नयुज से जुड़े रहते हैं, इसलिए उसे काटकर इनकी पूर्ण लम्बाई को देखना चाहिए और फिर (X१) का चित्र बनाओ।

(ख) सहायक प्रविधा—यकृत की भिन्न-भिन्न पालिया तथा आमाशय और ग्रहणी को जोड़नेवाले अन्नयुज पर सर्वजिम्बी-ग्रन्थि होती है। इसकी प्रणालियाँ पित्ताशय से निकलनेवाली साधारण पित्त-प्रणाली में मिलती हैं। पित्त-प्रणाली ग्रहणी में खुलती है। इसके द्वार को देखने के लिए ग्रहणी के उदुञ्ज भाग की कंची में काटो और काटे हुए भाग को कूची से साफ करो। फिर यकृत की दाहिनी पालि को हटाकर पित्ताशय को देखो और उसे धीरे-धीरे दबाओ। पीले, हरे रंग का पित्त ग्रहणी में आता हुआ दिखाई देगा। इस सम्बन्ध को दिखाने के लिए (X२) का चित्र बनाओ।

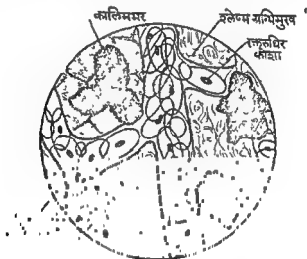
(ग) अन्नस्रोत को एक ओर निगल से और दूसरी ओर आमाशय के समीप काटो तथा उसके विभिन्न भागों को अन्वयुज से काटकर अलग करो। अन्नस्रोत को सम्पूर्ण लम्बाई में काटकर पिनो द्वारा विच्छेदन-धराव में लगाओ और उसके भीतरी आस्तर का निरीक्षण करो। यह आस्तर आमाशय में लम्बरूप में उठा हुआ दिखेगा और ग्रहणी में आड़े भज (fold) दिखाई देगे। अन्नस्रोत के आस्तरण की भिन्नता को अलग चित्र ( $\times 1$ ) बनाकर दिखाओ।

टिप्पणी—चित्र ६५ क में अन्नस्रोत और उससे सम्बद्ध ग्रथियाँ दिखाई गई हैं। चित्र ६५ ख में अन्नस्रोत की आन्तरिक-संरचना दिखाई गई है। इनकी सहायता से पचन-सहति के अंगों का अध्ययन करो और चित्र बनाओ।

(घ) पचन-सहति की औत्तिक-संरचना—अण्वीक्ष द्वारा मेंडक के बने हुए इन सूषों का अवलोकन करो; जैसे जिह्वा, निगल, आमाशय, क्षुद्रान्त्र, यकृत और सर्वकिण्वी। इनकी संरचना चित्र ६७, ६९, ७०, ७१, ७३ और ७४ में दिखाई गई है। अण्वीक्ष के कम विशालन के पादार्थिक-वीक्ष और अधिक विमालन के पादार्थिक वीक्षों में देखकर अलग-अलग अंगों की औत्तिक-संरचनाएँ बनाओ और भिन्न-भिन्न भागों को नामांकित करो। यह समझने का प्रयत्न करो कि कोशाओं के भिन्न-भिन्न रूप भिन्न-भिन्न कार्यों के चोतक होते हैं। इस विचार-धारा को ध्यान में रखकर विभिन्न अंगों के सूषों का अध्ययन करना लाभकारी होगा।

१२ मेंडक की रक्त-परिवहण-संहति—उदर-अन्तस्त्य को देखने की विधि के अनुसार उदर-गुहा को खोलो और उसे पिनो द्वारा अच्छी तरह लगाओ। परिदृच्छद को निकालने के लिए उसे खींचकर बड़ी सावधानी से काटो और हृदय का अध्ययन करो। देखो कि वह नीचे चार वेश्मों का बना है—दाहिने और बायें अलिन्द, प्रवेश्म और महारोहिणी-स्कन्ध। ऊपर केवल एक वेश्म है जिसे सिरा-कोटर

कहते हैं—ये पाँचो वेदम एक बँधे क्रम मे सिकुटते-फैलते हैं। इनकी इस क्रिया को हृत्सकुचन कहते हैं। इस क्रिया का अवलोकन करो और यह उत्तर देने का यत्न करो कि नीर-व रल से मेडक को माग डालने पर भी उसका हृदय क्यों क्रियाशील है और प्रवेदम के सकुचन पर उसका रग क्यों परिवर्तित होता है? चित्र ७८ (क) और (ख) में मेडक का हृदय बताया गया है। इनकी सहायता से हृदय का अध्ययन सरल हो जायगा। (X२) का चित्र बनाओ तथा हृदय के भिन्न भागो को नामांकित करो।



चित्र ३—केशिका में रक्त-परिवहन

हृदय का विच्छेदन कर चित्र ८३ की सहायता से उसके भीतरी भागो का अध्ययन करो और विच्छेदित-हृदय का चित्र (X२) बनाओ। विभिन्न भागो को नामांकित करा।

टिप्पणी—अपविद्ध मेडक के जाल को फैलाकर एक त्रिकोण छेदवाले गत्ते पर पिनो द्वारा लगाओ और अष्पीस के मंच पर रखो और नेत्रवीक्ष से देखो कि रक्त रुधिर-कोशाएँ किस प्रकार शीघ्रता से केशिकाओं में बहती हैं (चित्र ३)।

**मैंडक की सिरा-सहति**—निश्चेन मेंडक का उदर-भाग अपनी आर खनत हुए पिना द्वारा उस विच्छेदन-शराव में लगाया। उदर गुहा का इस भाँति खाला कि अग्र-उदर-सिरा\* न कटे। अम चक्र का काटने के पश्चात् उन इस तरह नीचे की पेशिया में अलग करा कि मधिर-वाहिनिया न कटे। हृदय व परिहृच्छद को सावधानी से निकाल कर उससे भिन्न भागों के मनुचन क्रम का अध्ययन करा।

(क) **मेंडक की अग्र सिराएँ**—दोनों अग्र महामिराएँ या उत्तर-महामिराएँ सिंग-कान्ठ के ऊपरी ढाला काना में आकर मिलती हैं (दखो चित्र ७८ व)। प्रत्येक महामिरा इन मिराओं के मूल में बना है —

(१) **अधोक्षक मिरा**—यह बाट की उदवाह सिरा तथा चर्म और पणियो में आनेवाली पेशोत्वक् मिरा के मूल में बनी है। इसको देखने के लिए पहले उदवाह सिंग का विच्छेदन अग्र-पाद (हाथ) के चर्म तथा पेशिया का काट कर करना चाहिए और जब अधोक्षक सिंग का सगम स्थान मिल जाय तब पणिया के परता का धीरे धीरे हटा कर पेशोत्वक् सिंग की पूरा लम्बाई देखा। मेंडक के बाजू के चमड़े को कभी न काटो क्योंकि ऐसा करने में पेशोत्वक् मिरा की चम में आनेवाली त्वक् गल्ला बट जाया करता है। सगम स्थान के बाद ही अधोक्षक सिरा बनता है। यह सिंग-कान्ठ की आर बढ़ती है। इससे माग का ऊँटिया आर पगआ का काट कर स्पष्ट करो।

(२) **अधोप्रोक्षक मिरा**—यह कराटि के भीतर में आनेवाली अन्तर्मत्तिका सिरा और अस-चक्र के ऊपरी भेग में आनेवाली अधोअमफलक सिरा के मूल में बनती है।

(३) **बहिर्मातृका मिरा**—यह जीभ में आनेवाली जिह्वा मिरा

---

\* सिंग परीर के विभिन्न भागों में तूपिन और अजारक्ति रश्मि हृदय को आर खाना है।



और निचले जबड़े के भीतरी तट<sup>\*</sup> से आनवाली अधोहृत् सिरा के मूल से बनती है।

चित्र ८० में मेडक की मिग महति दिखाई गई है। इसकी सहायता से ऊपर उठाई हुई अग्र-सिराआ का अध्ययन करा और ( १, २ ) विमालन का चित्र बनाओ और उन्हें नामांकित करा। प्रत्येक मिग का कवर द्वि-रखाआ म बनाआ। इन्हें मत रगो।

(ख) मेडक की पश्च-सिराएँ—ये चित्र ८० में अग्र-सिराआ के साथ दिखाई गई है। इसके अन्तर्गत याकृत केशिका भाजि सिरा<sup>\*</sup> और वृक्क केशिका भाजि सिरा और पश्च-महासिरा होती हैं। देखो कि अग्र-उदग्-सिरा पीछे दा श्रौण सिराओं के मूल से बनती है। प्रत्येक श्रौण-मिरा ऊर्-प्रदेश (जांघ) की ऊर्-सिरा की अधर-शाखा है। उसकी उत्तर शाखा ही वृक्क केशिका-भाजि सिरा है, जो अपन आर के वृक्क में जाकर केशिकाएँ बनाती है। इससे दा सिगएँ (निमन्त्र-सिरा और उत्तर रटि सिग) मिलती हैं। फिर दोनों वृक्क में वृक्क मिराएँ निकलती हैं जो विरुद्ध सवादी मिराआ से मिलकर पश्च-महासिरा या अग्र-महासिरा बनाती हैं। जनन-ग्रन्थिया की सिराएँ पश्च-महासिरा से मिलती हैं, जो यकृत की दाहिनी पालि में घुसकर आगे बढ़ती हैं। इसमें याकृत मिगआ के मिग्न के बाद, यह सिरा काटकर पिछले छोर में जानकर मिलती है।

अग्र-आन के विभिन्न भागा से मिगएँ मिलकर याकृत केशिका-भाजि-मिग का बनाना है। यह अग्र-उदग्-मिरा की बाईं शाखा से मिलकर यकृत में केशिकाएँ बनाती है। अग्र-उदग्-सिरा की दाहिनी शाखा यकृत पालि में प्रवेश करती है। इन मिराआ का चित्र ( × २ ) दुहरी रखाओ से बनाआ और इन्हें नामांकित करा। फिर मेडक की सम्पूर्ण मिरा-

\* यह एसी सिरा है जो हृदय में पहुँचने के पूर्व ही यकृत, अथवा वृक्क में केशिकाएँ बनाती है और इन्हीं अंगों के नाम में ही इसका नाम पड़ा है।

सहति का एक आर चित्र ( × १ ) बनाआ और सब सिगाओ को नामाकित करा।

( ग ) मेडक की रोहिणी-सहति—चित्र २० मेडक का रोहिणी \* सहति दिखाई गई है। देखा कि महारोहिणी-स्कन्ध दो चापों में विभाजित होता है। प्रत्यक्ष महारोहिणी चाप से तीन चाप निकलते हैं —

( १ ) ग्रंथी चाप—इससे अजिह्वा रोहिणी जीभ को रक्षित पहुँचाती है और ग्रंथी गहन वनान के बाद सब रोहिणी मस्तिष्क को रक्षित देता है।

( - ) त्र्यक-ब्रजोमोय चाप—इसका एक रोहिणी चम का जाता है और क्लोम रोहिणी फुफ्फुस (क्लोम) का रक्षित देता है।

( ३ ) देह रोहिणी चाप—इससे निकलने वाली चार शाखाओं का देखा। प्रत्यक्ष देह-रोहिणी चाप निगर के चारों ओर घूमकर उसके ऊपर मिल जाता है और इस प्रकार पृष्ठ-महारोहिणी बनती है जो शरीर के समस्त पिछले अंगों को रक्षित पहुँचाती है। अन्त में इसकी दो शाखाएँ (पृष्ठनितम्ब रोहिणियाँ) पैरों में रक्षित पहुँचाती हैं। रोहिणी सहति के विस्तृत वर्णन के लिए १० वीं अध्याय देखो और चित्र ७९ का अध्ययन करो। 'रोहिणी सहति के' विद्यालन ( × १ ) का चित्र बनाकर भिन्न भिन्न रोहिणियों को नामाकित करो। चित्र ८६ में मेडक के लसी ७ कोटर दिखाये गये हैं, इनका भी अध्ययन करो।

( घ ) सिरा रोहिणी, हृदय और प्लीहा से बन हुए सूपा की महा यता से मेडक के इन अंगों की औत्तिक-संरचना का अध्ययन अण्डीक्ष द्वारा करो। चित्र ८० ८४ और ८७ का अध्ययन कर इन सूपा का दोता पादा रियं-औंशा में चित्र बनाओ और भिन्न भिन्न भागों को नामाकित करो।

**आतचित रक्षित—**

परीक्षण-नाल में मेडक के ताज रक्षित को रखो। कुछ देर के बाद रक्षित का ऊपरी भाग जम-सा जाता है और निचला भाग हलके पीले

---

\* रोहिणी हृदय में जागृत रक्षित शरीर व भिन्न अंगों को ले जाती है।

रंग का रह जाता है। जमे हुए भाग को आतचित्त रुधिर और निचले तरल भाग को अथवा कहते हैं। यदि आतचन-क्रिया को रोकना हो तो रुधिर में थोड़ा-सा दहातु-निर्गम्य (potassium oxalate) का विलयन मिलाया, जिससे चूर्णातु-लवण निस्सादित हो जावें। इस सपरीक्षा से यह सिद्ध होना है कि आतचन के लिए चूर्णातु-लवण आवश्यक है।

१३—मैंडक की श्वसन-संहति—जीवित मेंडक को काँच पात्र में पानी भर कर रखो। देखा कि उसका निचला जबड़ा गीघ्रता से ऊपर-नीच हाता है। ऐसी अवस्था में बाहर की वायु नाक के छेदों से मुख-गुहा में घुसती है और मुख-गुहा के परिमाण में निचले जबड़े की गति के कारण अंतर पड़ता है। इसमें मुख-गुहा में आई हुई वायु कभी तो कठ द्वार से होनी हुई क्लोमों में जाती है, अथवा कभी उसके बाहर नाक के छेदों में निकलती है। वायु के प्रवेश की क्रिया को निश्वासन (साँस लेना) और उसके बाहर निकलने की क्रिया का उच्छ्वसन (साँस छोड़ना) कहते हैं (चित्र ९१)। चित्र में बद मुँह और अग्रहनु की दो गतिशील अवस्थाएँ दिखाई गई हैं।

श्वसन की मज्ञा उम क्रिया को दी गई है जिसने द्वारा वातियों (gases) में विनिमय होता है। रुधिर की दूषित वाति (प्रज) वायु अथवा जल के जारन से बदली जाती है (चित्र ९१ ग)। मेंडक में यह क्रिया मुख्यतः चर्म द्वारा और गीण रूप में उसके क्लोमों द्वारा होती है। वेशिवाएँ इसमें महत्त्वपूर्ण भाग लेती हैं।

त्वक् दमन शरीर के चर्म और विशेषकर मुख गुहा के आन्तरण (मुख-प्रसवनी-श्वसन) द्वारा होता है। कशेम-श्वसन में यक्षमा (फुफ्फुसों) को कार्य करना पड़ता है। मेंडक के चर्म की काटकर उसकी केशिकाओं को देखो और उदर-गुहा को विच्छेदित कर क्लोमों का आकार, स्थिति, उनका पोले अथवा ठोस होना और यदि वे वायु से भरे हों, तो

मधुमक्खी व छत के समान दिखाई पड़ना, उनका क्लोमोत्तर-वर्शन और कठ-द्वार द्वारा मुख गुहा में संवधित रहना आदि देखा (चित्र ८८ व और ख)।

चित्र ९० और ९० का अध्ययन करा और मंडक की त्वचा और उसके क्लोम के अनुप्रस्थ छेदों व सूपा (स्लाइड) का अप्प्रीक्ष की महानता में दाता विशालता में चित्र बनाओ और विभिन्न भागों को नामांकित करा। अध्याय ११ में यह बताया गया है कि ध्वनि किस प्रकार उत्पन्न होता है और इसमें घाप-तंत्री, घोष स्प्यूना और सास छोड़ने का क्या महत्वपूर्ण भाग होता है। इनके कार्य का अध्ययन करा।

### १४—मैंडक का कंकाल-संहति—

(१) कंकाल-निर्माण—इस संहति का अध्ययन करने के लिए किसी एक बड़े मंडक को नीर-वर्णल से मार डालो। उसके पेट की अंतर्द्वियों को निकाल दो, फिर उसे गरम पानी में बड़ी देर तक उनालो। यदि पानी में दहातु उद्वजारेय (potassium hydroxide) के १० % विलयन का मिलाव तो मैंडक की पशियाँ सरलता में पानी में घुल जाएंगी। फिर ऐसे मैंडक के हड्डी के ढाँचे को निकाल कर सूखने को रखा। दस-तीन दिनों के बाद इस ढाँचे पर चूर्णातु-नीरेय (calcium chloride) की पुकरी का मिलाव और चिमटी द्वारा हड्डियाँ को साफ करो। मंडक के कबाल के चित्र ९३ का अध्ययन करो और मंडक की सब माफ की हुई हड्डियों का उसके अनुसार जमाओ। इस प्रकार मंडक का कबाल तैयार किया जाता है।

(२) कास्त्य-वर्णर का निर्माण—भारे हुए मैंडक के शिर का इस प्रकार काटा कि उसका माथ कुछ अग्न भाग के वीकस (vertebra) भी आ जाय। पानी में लगभग आध घंटे तक उसे उवागो। फिर क्राटि (skull) को निकालो और चिमटी द्वारा उसके चमड़े और पशियों का माफ करा, जिससे उसकी हड्डियाँ स्पष्ट दिखने लगे। अधर-हनु

को इस प्रकार निकालना चाहिए कि वह भाग, जिससे वह करोटि से जुड़ा है न टूटे। फिर चाकू द्वारा विभिन्न कलाजात-अस्थिया को मावधानी से निकालो। करोटि का शेष भाग ही कास्थिकपर (chondro-cranium) है। इसके साथ सबेदी प्रावर लगे रहते हैं और पिछले भाग में मजबूत पंखियाँ जुड़ी रहती हैं। इन्हें तथा मस्तिष्क को भी चाकू द्वारा मावधानी से निकालो।

(३) कास्थिकपर का अध्ययन—देखो कि उसके ऊपरी भाग के मध्य में अग्र-गवाक्ष और उसके कुछ ही पीछे दो छोटे छेद पश्च-गवाक्ष (posterior fontanelles) के होने हैं। मस्तिष्काग्र-अस्थि, पुरोगाम्भिर्या और उत्पश्चवपाल अस्थियाँ, अन्य अस्थियों के समान क्रान्थिकपर से नहीं निकाली जा सकती। कास्थिकपर का चित्र ( $\times 2$ ) बनाओ और भिन्न-भिन्न भागों को नामांकित करो। यदि करोटि की भिन्न-भिन्न कलाजात-अस्थियों का अध्ययन करना है, तो मनुष्य के शिर का काट कर तथा उसके चमड़े और पंखियों को निकाल कर १०% दहातु उदजारेय के विलयन में कुछ दिनों तक रखो। ऐसा करने में सब कलाजात-अस्थियाँ अलग-अलग हो जायेंगी। इनको निकालकर सुखा लो। चित्र ९४ क और ख में ये अस्थियाँ अलग-अलग दिखाई गई हैं। इसकी सहायता से उनका अध्ययन करो। चित्र ( $\times 2$ ) बनाओ और उन्हें नामांकित करो।

मनुष्य की करोटि का उत्तर, अधर और पदन-दृश्य का चित्र ९३ क ग और ९७ में दिया गया है। इनकी सहायता से उतने ही चित्र बनाओ और पक्ष-पक्ष अस्थियों को नामांकित करो।\*

---

\* करोटि में कर्ण-स्नाम्निका को भी पृथक् कर उसका चित्र बनाओ। उसके निचले अवयव में द्वि-भाषित्र का विच्छेदन कर निकालो। इसका भी अध्ययन करो और चित्र बना कर भिन्न भागों को नामांकित करो।

अधर-हनु की अस्थिया को भी चित्र (X २) द्वारा बनलाआ। और उन्हें नामांकित करो।

(४) मडक के कीकस-वश का अध्ययन—मडक के पीठ की हड्डिया से कीकस वश (चित्र ९३-९८-९९) बनता है। इसमें ९ कीकस और १ मेरु-पुच्छ (चित्र ९३ व छ, ज) होता है। इनका अध्ययन करते समय इन बिगड़नाआ पर ध्यान दो—

(क) शिगाग्र-कीकस का छाड़ अन्य कीकसा में अनुप्रस्थ प्रवर्ध निराल है।

(ख) अक्ष-कीकस का अनुप्रस्थ प्रवर्ध कुछ आगे बढ़ा होता है।

(ग) प्रत्येक अनुप्रस्थ प्रवर्ध कीकस-वश से लवकोण पर होता है।

(घ) चौथे से नौवें कीकसा के प्रवर्ध पीछे झुके होते हैं। नौवें कीकस के अनुप्रस्थ प्रवर्ध माटे और कीकस वश में  $45^{\circ}$  का कोण बनाने हुए पीछे झुके रहते हैं।

(ङ) जुड़े हुए कीकस वश में अन्तरा-कीकस-छिद्र, योजिवर्ध, चेता ग्रन्थ आदि को देखो। योजिवर्धों व परस्पर मेल से ही प्रसर-मधि बनती है।

- (१) प्रारम्भिक कीकस (३ से ७)
- (२) शिरोघर्ग कीकस (प्रथम कीकस)
- (३) अक्ष-कीकस (द्वितीय कीकस)
- (४) अष्टम कीकस
- (५) त्रिव-वीकस (नवा कीकस)
- (६) मेरु-पुच्छ (दसवाँ या सप्तम कीकस)

(५) चक्र ओर पादों की अस्थिया—चित्र ९८ में मेडक के अस्त-चक्र, श्रोण-चक्र, वीकस-वश, अग्र-पाद और पश्च-पाद की अस्थियों का पारस्परिक सम्बन्ध दिखाया गया है। इसका अध्ययन करो। फिर मेडक के ककाल से इन भागों की अस्थियों को अलग करो। श्रोणि-चक्र शरीर के आयाम-अक्ष पर होता है, किन्तु अस्त-चक्र शरीर में आड़ा रहता है। चक्रों की इन विशेषताओं का वर्णन करने का प्रयत्न करो। उनके चित्र ( $\times 2$ ) बनाओ और उनके भिन्न भागों को नामांकित करो। अग्र-पाद और पश्च-पाद की हड्डियों का तुलनात्मक विवरण चित्र १०४ ख में है। इन हड्डियों का अध्ययन करते समय इस बात का सदा ध्यान रखो कि एक ओर की हड्डी दूसरी ओर की हड्डी से किन किन बातों में (आकार इत्यादि में) समान अथवा भिन्न है। इन विशेषताओं का ध्यान रखते हुए अवलोकन करो और उनकी पूयक्-पूयक् अस्थियों का चित्र ( $\times 2$ ) बनाओ और भिन्न भागों को नामांकित करो (चित्र १०२, १०४ ब)।

(६) पारदर्श मेडक का निर्माण—किसी छोटे मेडक को मार कर ७०% सुषव में एक सप्ताह तक काँच-पात्र में डुबा कर रखो। फिर उसे निकाल कर दहातु उदजारेय के विलयन में रखो। प्रत्येक १०० घ० शि० मा० (c.c) पानी में १ ग्राम (gram) दहातु उदजारेय से यह विलयन बनता है जा मेडक की पेशियों को अशक्त या घोलता है और साथ ही साथ उन्हें पारदर्श भी बनाता है। जब मेडक के ककाल की हड्डियाँ दिखाई

पड़न लग्य, ता विग्यन के स्थान म दिख हूए अनपात का रक्त द्रव भरकर लगभग एक मप्ताह तक रखा।

१ पानी . . . ५०० घ० मि० मा०

२ दहातु उदजारेय . . ५ घान्य

३ विमजिण्डि (alivarin) . . ०.१० घान्य

फिर मंडक का निवाल कर १ दहातु उदजारेय के विग्यन म धात्रा और उम मधुरी सजि (potash) और पानी के मिश्रण म चाग्-याच दिना तक इस अनपात में रखा—

१ मधुरी . . . २० घ० मि० मा०

२ दहातु उदजारेय . . १% और १ घ० मि० मा०

३ पानी . . . ८०' घ० मि० मा०

यह मिश्रण मंडक को और अधिक पाग्दर्श बनाता है। इसके पश्चात् यदि मंडक का निवाल और स्पष्ट दिखाई देने लगे, तो उसे निवाल कर एक दूसरे काँच-पात्र में, पहले मधुरी और पानी की बराबर-बराबर मात्रा के अनुपात के मिश्रण में रखें और अन म केवल मधुरी में रखा। यदि यह निया ठीक प्रकार से होगी, तो मंडक के शरीर की हड्डियाँ गुलाबी अथवा लाल दिखाई पड़ेंगी। ऐसे मंडक के अवलोकन म शरीर में विभिन्न हड्डियाँ के स्थान निश्चित रूप से विदित हो सकत हैं।

### १५—मंडक की चेता-महति—

(१) मस्तिष्क का विच्छेदन—इस महति का विच्छेदन फॉर्मलिन (formalin) म परिष्कृत मंडक म किया जाता है। चेता-महति के निम्न भाग इस द्रव द्वारा नष्ट हो जात हैं, नहीं तो वे पिलपिल रहत हैं। इस मंडक का शिर काटा और उसके ऊपर के चमड़े, मांस-मसिया और यहाँ तक कि उसका अक्षि-गोल का भी काट कर निकाला। ऐसा करने से मंडक की करोटि ही बच रहती। करोटि का एक हाथ म इस



नरह पबडो कि उमका उत्तर-भाग ऊपर हो। दूसरे हाथ में चाकू लेकर धीरे-धीरे उमके बीच के भाग को घिसो, जिसमें ललाट-पादवं-अस्थि का मध्य-भाग दुर्बल हो जाय। फिर करोटि और कीरम-बन के मध्य को पदचबपाल-शिरोधर-क्ला (occipito-atlantal membrane) को चिमटी से हटाने देगो। पृष्ठ-गड्जु दिखाई देगा। क्ला के नीचे के इस छिद्र में कँची की एक नोक को इस प्रकार डालो कि वह ऊपर की ओर उठी रहे। फिर करोटि के अगले छोर की ओर धिमे हुए भाग को, धीरे-धीरे कँची से काटते जाओ। ऐसा करने से मस्तिष्क-आवरण का ऊपरी भाग कट जायगा और मस्तिष्क दिखाई पड़ेगा। चिमटी द्वारा मस्तिष्क-आवरण की हड्डियों को सावधानी से अलग करो और यदि आवश्यकता हो तो करोटि को विच्छेदन-शक्ति में रखकर पानी भरों। ऐसा करने से मस्तिष्क का उन्नत भाग माफ-माफ दिखाई देगा (चित्र १०७ क देखो)। उमकी सहायता से मस्तिष्क के भिन्न-भिन्न भागों का अध्ययन करो। चित्र (X २) बनाओ और उमके भिन्न-भिन्न भागों को नामांकित करो।

मस्तिष्क का निचला भाग देखने के लिए उसे कर्पूर के बाहर निकालना पड़ेगा। ऐसा करते समय मस्तिष्क से निकलनेवाली कर्पूर चैताएँ बाधा डालें तो उन्हें काटो और सुइयों द्वारा पानी में रखे हुए मस्तिष्क को धीरे-धीरे हिलाओ। जब वह पूरा हिलने लगे तो उसे बड़ी सावधानी से बाहर निकाल कर पानी में रखो। चित्र १०७ ख में मस्तिष्क का अधर-दृश्य दिखाया गया है। इसकी सहायता से देखो कि निकाले हुए मस्तिष्क में पोपकाय, जो प्रायः कर्पूर के पोपकाय-स्त्रात में ही रह जाता है, उसमें है या नहीं। मस्तिष्क के अधर-दृश्य भाग का (X २) चित्र बनाओ और उमके भिन्न-भिन्न भागों को नामांकित करो। इसी प्रकार मस्तिष्क के वाम-पार्श्व (चित्र १०८ क) का भी अध्ययन करो और चित्र (X २) बनाकर भिन्न भागों को नामांकित

करा। चाकू से मस्तिष्क का धैतिज-छद काटा और उससे भिन्न भागों में पाए जानेवाले गुहाओं का अध्ययन करा (चित्र १०९)। अपने अध्ययन के आधार पर मस्तिष्क की गुहाओं का दिखाने वाला चित्र (X२) बनाओ और भिन्न भिन्न भागों को नामांकित करो। मस्तिष्क की मुख्य मुख्य कापर बनाएँ चित्र ११० में दिखाई गई हैं। इनकी सहायता से मंडक की कापर बनाया का अध्ययन करो।

(२) पृष्ठ-रज्जु का विच्छेदन—यह कीकम-वश के भीतर रहता है और यदि इसे मस्तिष्क का पिछला भाग भी कहें तो कोई अत्युक्ति नहीं होगी। सब बीकमा के चेतना-चापा का अस्थि-वर्तक (bone cutter) से काटा और चिमटी द्वारा उन्हें अलग करो। ऐसा करने से पृष्ठ-रज्जु का ऊपरी भाग दिखाई पड़ेगा (चित्र १०६)। पृष्ठ-रज्जु का पिछला भाग बहुत ही पतला होकर अवसान-मूत्र के रूप में मरु पुच्छ में रहता है। इसीके कुछ आगे में पिछली मंडक-चेताएँ (अश्व पुच्छ) लगी होती हैं। इन सबको सुईया द्वारा धीरे धीरे उठाकर पृष्ठ-रज्जु को बाहर निकालो। उत्तर विदर, अधर-विदर, बाहु प्रगड, कटि प्रगड, अवसान-मूत्र, अश्व पुच्छ आदि भागों का अध्ययन कर पृष्ठ-रज्जु का चित्र (X२) बनाओ और उसके भिन्न भिन्न भागों को नामांकित करो।

(३) मंडक-चेताएँ और प्रथम-स्वायत्त चेतना-सहति—पृष्ठ-महारोहणी के दोनों ओर प्रथम-स्वायत्त चेतना सहति के प्रगड शृंखला के समान होते हैं और मंडक-चेताएँ पार्श्व-भागों में पाई जाती हैं। विच्छेदन के मंडक में चित्र ११४ की अवस्था अनावश्यक भागों को काट कर लाओ। मंडक चेतनाओं की दिशाओं का अध्ययन करो और इन सब सहतियों को दिखाने के लिए (X२) का चित्र बनाकर भिन्न-भिन्न भागों को नामांकित करो।

बाहु-चेता के उद्भव का अध्ययन करने से यह स्पष्ट हो जायगा कि वह पृष्ठ-रज्जु से दा मूलों में निकलती है। उत्तर-मूल (dorsal

root) पर एक प्रगड पाया जाता है और जब ये दोनों शाखाएँ परस्पर मिलकर मरव-चेता बनाती हैं तो उससे एक छोटा योजि चेतापूल निबल-कर प्रथम-स्वायत्त चेता-सहति के प्रगड तक जाता है। यही त्रम प्रत्येक मरव-चेता की उत्पत्ति में होता है। इस सम्बन्ध का भी अध्ययन करो और प्रगडो तथा मरव-चेताओ की ठीक सख्या देखो।

मंडव के ऊपरी चमडे को बीचोबीच बाटो और उसे उठाकर देखो कि धागे के समान उत्तर मरव-चेताएँ उसमें जुड़ी हैं।

(४) चेता-सहति की भौतिक-सरचना—अण्वीक्ष द्वारा दोनों त्रिशालनो में नीचे दिये हुए सूषो की सहायता से चेता-सहति की भौतिक-सरचना का अध्ययन करो और चित्र (X२) बनाकर उनके विभिन्न भागो को नामांकित करो।

(क) प्रमस्तिष्क की चेता-कोशाएँ—ये त्रिकोणाकार और लागूलो-वाली होती हैं। चेताक्ष, चेता-सोमो और न्यष्टि को भी देखो।

(ख) मस्तिष्क का क्षंतिज छेद—इस सूष में मस्तिष्क की गुहाओ और उसके घूसर और श्वेत द्रव्य में पाई जानेवाली चेता-कोशाओ व चेता-तन्तुओ का अध्ययन करो।

(ग) षीकस-वश का अनुप्रस्थ छेद—इसमें पृष्ठ-रज्जु दिखाई देगा। पृष्ठ-रज्जु की केन्द्र-कुल्या, घूसर द्रव्य, श्वेत द्रव्य, उत्तर और अधर-विदर तथा उसे घेरनेवाले स्तरों—मृदुतानिका-स्तर, दृढतानिका-स्तर और इन्ह अल्प करनेवाले जालतानिका के स्थान को देखो। चेता-तन्तु के उद्गम स्थानो का भी ध्यान करो कि वे कहाँ और किस प्रकार हैं।

(घ) पृष्ठ-रज्जु की बहुलागूल चेता-कोशाएँ—इन कोशाओ में मस्तिष्क की चेता-कोशाओ की अपेक्षा अनेक लागूल होते हैं। इनका चित्र बनाओ और भिन्न भागो को नामांकित करो।

१६—मेढक के संवेदाग—वाह्य संवेदनाओं यथा स्पर्श स्वाद, श्रवण, दृष्टि और घ्राण को ग्रहण करने के लिए विशेष संवेदाग होते हैं। मेढक में ये चर्म, जीभ, कान, आँख और नाक हैं। इनके अध्ययन के लिए अण्वीक्ष द्वारा इनके बन हुए सूषो को देखो। त्वचा के स्पर्श-देहाणु (चित्र ११६), जीभ के स्वाद-कुड्म (चित्र ११७) और स्वादाकुर (चित्र ११८), कान का कलागहन (चित्र १२५), आँख के मूर्तिपट-स्तर की कोशाएँ (चित्र १२२ क, ख) और नाक की गंध-कोशाओं (चित्र ११९) का अध्ययन करो। कान से जाने वाले अनुप्रस्थ छेद में केवल अधवर्तुल-कुल्याएँ ही दिखाई दगी।

इन संवेदी इन्द्रियों की स्थूल संरचना का अध्ययन विच्छेदन द्वारा करो।

१७—अन्तरासर्गी अंग—विच्छेदन द्वारा मेढक की उदर-गुहा को खोलो और उसके अन्तरासर्गी अंगों को देखो, जैसे मंडक की उप-वृक्कय ग्रन्थियाँ (चित्र १२८, १२९), गलग्रन्थि (चित्र १३० क और १३१), यौवन-शुप्तग्रन्थि (चित्र १३० ख और १३४), वृषण (चित्र १४१ और १३३), पोषकाय (चित्र १०७ ख और १३२)। इनका अध्ययन करो और बने हुए सूषो की सहायता से इनके चित्र बनाओ और भिन्न-भिन्न भागों की नामांकित करो।

मेढक के भेकशिशु के रूपान्तरण में गलग्रन्थि-निस्सार का भाग होता है या नहीं, यह देखने के लिए की हुई सपरीक्षा—

खटीक से भेद अथवा बकरे के शिर में पाई जानेवाली गलग्रन्थि को पहिचान कर खरीदो। इसे काट कर छोटे-छोटे टुकड़े करो। कुछ फूटे हुए भागों में एक तरल द्रव निक्लेगा जो गलतिग्मी है। मेढक के भेकशिशुओं की दो भागों में बाँटे और उन्हें बाँचपात्र में पानी भर कर रखो। एक बाँच-पात्र में केवल भाग और पाँच के टुकड़ा को

डालो और दूसरे में इनके अनिरीकृत गलतिग्मी को डालो। भेक्-शिशु के बाह्य रूप का निरीक्षण करो। जिस पात्र में गलतिग्मी डाली गई है, उसमें पड़े हुए भेक्शिशुओं का रूपान्तरण कुछ दिनों में होना आरम्भ हो जायेगा। इस सपरीक्षा से यह विदित होता है कि गलग्न्य-निस्सार रूपान्तरण की गति में शीघ्रता लाता है।

१८—मेंडक की मूत्रजनन-संहति—मेंडक की उदर-गुहा खोलो। अन्नव्रोत को निगल और बृहदन्त्र के स्थानों से काटकर अलग करो और मूत्रजनन-संहति के विभिन्न अंगों को देखो।

पु-मेंडक में वृक्क, वृक्कप्रणाली, वृषण, वृषणयुज, स्नेह-वाय, रेतोमार्ग, रेतोवाहिनी, मूत्राशय और वृक्कप्रणाली के बृहदन्त्र में खुलनेवाले द्वारों का सम्बन्ध देखो। द्वारों को देखने के लिए उच्चार-द्वार में कैंची डालकर पुरोनितम्बास्थि-सगम (pubic symphysis) को काटना पड़ता है। चित्र १४१ का अध्ययन करो और विच्छेदित मेंडक की सहायता से पु-जनन-संहति और उत्सर्ग-संहति के अंगों को (चित्र  $\times 2$ ) बना कर दिखाओ और उन्हें नामांकित करो।

स्त्री-मेंडक में वृक्क, वृक्कप्रणाली, स्नेह-वाय, अडाशय, अडानय-युज, अडप्रणाली, अडस्यून (गर्भाशय), मूत्राशय और अडप्रणाली तथा वृक्कप्रणाली के द्वारों को बृहदन्त्र में देखो। इसके लिए उच्चार-द्वार और पुरोनितम्बास्थि-सगम को कैंची द्वारा काटो। इनके ठीक पारस्परिक सम्बन्ध और भिन्न अंगों को चित्र ( $\times 2$ ) द्वारा बनाकर दिमाजी। प्रसवन-ऋतु में अडाशय बड़े, काले तथा अनेक सफेद गोलाकार अंगों से भरे होते हैं। अडप्रणाली का मुख निगल तथा क्लोमों के उद्गम-स्थान के समीप होता है। देखो कि अडप्रणाली का वृक्क से किमी प्रकार का भी सम्बन्ध नहीं है। चित्र १३९ का अध्ययन करो और इसकी सहायता से स्त्री-मेंडक की जनन-संहति और उत्सर्ग-संहति को

बने हुए सूपो की सहायता से मेंढक के वृषण, अंडाशय और वृक्क का अश्वीक्ष-दृश्य चित्र दोना विशालना में बनाओ। वृक्क के सूप में वृक्काणु, मूत्र-नालिकाएँ, वेशिकाजूट, योजी ऊति और वृक्कमुख आदि को देखो। वृषण के सूप में अनेक रेतोनालिकाएँ व रोहि-अधिच्छद दिखाई देता है। दो-तीन रेतोनालिकाया का अध्ययन करो। इनको जोड़नेवाली योजी ऊति में वृषणान्तराल कोशाएँ दिखाई दंगी, जो गौण लैंगिक-लक्षणों को उत्पन्न करती हैं।

अंडाशय के सूप में रोहि-अधिच्छद, अनक अंडकोशा, अंडस्यूनिका और योजी ऊति को देखो। एक अंड का चित्र बनाओ और उसके विभिन्न भागों को नामांकित करो। चित्र १३६, १३८, १४० और १४२ का अध्ययन करो। इनकी सहायता से सूपो से चित्र बनाना सरल हो जायगा।

**मेंढक का विकास**—इसके अध्ययन के लिए मेंढक के अंडों को प्राप्त करना चाहिए। वर्षाऋतु के आरम्भ में पानी के डबरो, भरे हुए गड्ढो अथवा ताल-तल्लियों से ये अंडों मिल सकते हैं। इन्हें मिट्टी के पान में पानी भरकर और कुछ जलीय पौधों को डालकर रखो। नित्य कुछ खाद्य पदार्थ (मास के टुकड़े या रोटी के टुकड़े) पानी में डालते जाओ और अंडों का अवलोकन करो। दस दिनों के पश्चात् अंडों (मेंढक के अंडों का समूह) से भ्रूणशिशु निकलते हुए दिखेंगे। ये जलीय पौधों की पत्तियों से चिपकेंगे, प्रतिदिन बढ़ेंगे और लगभग तीन माह के बाद इनका रचनान्तरण होगा। फलस्वरूप ये मछली के समान की अवस्था (जातकावस्था) से बदल कर सपुच्छ-मेंढक और अन्ततया छोटे मेंढक के समान बन जाएंगे।

यदि विकास-काल में भ्रूणशिशुओं को रोटी के टुकड़े खिलाये जायें, तो उनकी अन्न बड़ी और अधिक कुडलित बनती है। मास

के टुकड़े खाये हुए भेकशिशुओं में अन्त्र छोटी बनती है। यह अवलोकन सपरीक्षा से देखा गया है।

नीचे दिये हुए सूचो का अण्वीक्ष द्वारा निरीक्षण करो, उनका चित्र बनाओ और उनके विभिन्न भागों को नामांकित करो।

(१) मँडक का अडाशय (अ० छे०)<sup>१</sup>—इसमें केवल एक अडे का चित्र बनाओ।

(२) मँडक का वृषण (अ० छे०)—इस सूच में शुक्रकोश की संरचना का अध्ययन करो और उसके भिन्न भागों को बनाओ।

(३) मँडक का निषिक्त अंड (उ० छे०)<sup>२</sup>—इस सूच में भिन्न भाग स्पष्ट दिखते हैं। इनकी दिशा और स्थानों की स्थिति का चित्र बनाओ।

(४) (क) भाजन—निषिक्त अंडों (युक्ता) की द्विकोशीय, चतु कोशीय अवस्था, अष्टकोशावस्था, षोडस कोशावस्था, एकभित्तिका-वस्था (प्रारम्भिक और बाद की अवस्था) आदि के उदग्र छेदों को बनाओ और कोशा-भाजन के क्रम को समझो।

(ख) स्पूतिभूण—के उदग्र छेद का अध्ययन करो और देखो कि किस प्रकार कोशाओं की अध्यावृद्धि से भिन्न-भिन्न रोहिष्ठारों का निर्माण होता है। इस सूच में दो गुहाएँ—(१) एकभित्तिका-गुहा और (२) मध्यान्त्र की गुहा दिखाई पड़ती है। मध्यान्त्र की गुहा छेद द्वारा बाहर से जुड़ी होती है। इस छेद या आद्यत्र-मुख की सीमा बनाने-वाले तट ओष्ठ कहलाते हैं। इसके उत्तरोष्ठ को अगकर्ता भी कहते हैं। अगकर्ता का उल्लेख १८वें अध्याय में है। इसके विषय में पढ़ो और इसकी महत्त्वता को समझो। स्पूतिभूण के भिन्न-भिन्न भागों को नामांकित करो।

१ अ० छे० (t.s.)=अनुप्रस्थ छेद (transverse section)

२ उ० छे० (v.s.)=उदग्रछेद (vertical section)।

(५) चैता-भजो से जानेवाले अनुप्रस्थ छेदों के सृष का अध्ययन करो। देखो कि इस अवस्था में वहिस्तर, अतस्तर और मध्यस्तर बने होते हैं। मध्यस्तर के बीच की गुहा आगे चलकर प्रौढ प्राणी की देह-गुहा बनाती है। इस सृष में मध्यान्न के ऊपर पृष्ठमेर दिखाई देता है।

(६) अग्रजनन—भेकशिशु के नेत्रों, कानों, वृक्को, (प्रवृक्को), जलक्लोमा (बाह्य तथा आन्तर) और हृदय से जानेवाले अनुप्रस्थ छेदों का अवलोकन करो और इन अंगों की विशेषताओं को समझो। पृष्ठवर्धियों का नेत्र वहिस्तर के दो स्थानों से बनता है। इसके विपरीत अपृष्ठवर्धियों में वहिस्तर के अन्तर्बलन के स्थूलन से नेत्र का विकास एक ही स्थान से होता है। प्रवृक्क केवल भेकशिशु में ही पाया जाता है और उस अवस्था में यह हृदय के समीप होता है। प्रौढ मेंढक का मध्यवृक्क हृदय से दूर होता है। इस अन्तर को समझने का प्रयत्न करो। घसनी के उद्बर्धों से आन्तर-जलक्लोमों के बनने के बाद, बाह्य जलक्लोम क्या भट्ट हो जाते हैं, इसे समझा और प्रौढ मेंढक में जलक्लोम नहीं पाये जाते। इन विभिन्नताओं को समझने का यत्न करो। चैता-माल पोछी और भ्रूण के उत्तर भाग में बनती है। इस लक्षण में पृष्ठवर्धनी प्राणी अपृष्ठवर्धियों से भिन्न होते हैं।

भेकशिशु के अग्रपदचंग छेदों द्वारा उसके विभिन्न अंगों की स्थिति को देखो और उनके चित्र बनाओ।

### पृष्ठवर्धियों के पारिभाषिक लक्षण

में उनकी विकास की अवस्था में अधिक स्पष्ट रूप से दिखाई पड़ते हैं, इस बात का ध्यान अच्छी तरह से रहना चाहिए।



# पारिभाषिक शब्दावलि

## आंग्ल—हिंदी •

### A

abdomen उदर  
 abdominal cavity उदर-गुहा  
 abdominal viscera उदर-अन्तस्त्र  
 abducent अपचालक-  
 abducent nerve अपचालक-चेता  
 abductor अपचालक  
 abeyance आस्यगन  
 abnormality असामान्यता  
 aboral surface विमुख तल  
 absorbed प्रचूषित  
 absorptive प्रचूषी  
 absorption प्रचूषण  
 abyssal अगाधवामी  
 accelerated त्वरित  
 acceleration त्वरण  
 accessory auditory apparatus उपरर्ण-माधित्र  
 accessory food factor उपास-कारक  
 acellular अकोशीय  
 acellular organism अकोशीय अंगी  
 acetabulum श्रोणि-उल्लूखल  
 achromatic अरज्य  
 achroo dextrin अवर्ण-दक्षि

acid अम्ल  
 acina गतृणु (pl. of acinus)  
 acoustic spot श्रवण-बिंदु  
 acoustico-lateral line organ श्रवण-माश्वरेखाग  
 acrodont कूटदंत  
 acromegaly महागता  
 acromion process उत्फलवाग्र प्रवर्ध  
 acrosome युक्त्रकोशाग्र  
 Actinozoa, Anthozoa पुष्पजीवा , पुष्पजीव-वर्ग  
 active सक्रिय  
 activity क्रियाशीलता  
 adaptation उपयोजन  
 adapted उपयुक्त, उपायुक्त  
 Addison's disease वृक्कोपरिष व्याधि  
 adductor उपचालक  
 adductor longus दीर्घ उपचालक  
 adductor magnus महा उपचालक  
 adductor brevis लघु उपचालक  
 adenine hydrochloride निस्सृजी उदनीरेय  
 adipose tissue वषोति, वषोति  
 adiposity वषावता  
 adjacent सलग्न

administration (Of medicine)

उपचारण

adrenal cortex उपवृक्कय बाह्यक

adrenal gland उपवृक्कय ग्रंथि

adrenalin उपवृक्किक

adrenaline, adrenin . उपवृक्की

adsorption अधिचूषण

adult stage प्रौढावस्था

aerial व्योमचर, वायव्य, वायु

aerial respiration वायु-श्वासन

aerobic respiration आरक-श्वासन

affluent अभिवाही

agent अभिकर्ता

agglutination प्रसमूहन

AgNO<sub>3</sub> रम्बुज

Agnotozoic अज्ञात-कल्प

agonising death पीडाकारी मृत्यु

albumen श्विति

albuminoid collagen श्वित्याभ

शिलपिजन

albuminoid elastin श्वित्याभ

प्रत्यास्थि

albuminous श्वितिमय

alcohol सुपव

alecithal अपोती

alfalfa शोपातिजीवा

Algae आप्यका

alimentary canal अन्नस्रोत

alkali क्षार

alkaline क्षारिय

alternate एकान्वेक, एकान्तर

alternate contraction एकान्तरिक

सकोचन

alternately एकान्तरिक रूप से

alveolar theory फनवाद

alveolus (pl alveoli) गर्त

Alytes पादाडवाही-प्रजाति

amino acid तिक्तीक अम्ल

amino radical तिक्तीक मूल

amitosis असूत्रिभाजन

Amnion उन्म

Amniota उल्बिन

amniote उल्बी

amoeba कामरूपी

amoeboid कामरूप्याभ

Amphibia उभयचरा, उभयचर-

व्य

amphibious उभयचर

amphioxus उभयतत्सौक्ष्ण

amplify विस्तरण

ampulla आकन्द

amylase मडेद

amylolytic मडाशिक

anabolism चय

anaerobic respiration अजारक-

श्वासन

anaesthetic निश्चेत

analogous कार्यसदृश

analog कार्यसादृश्य

analysis विश्लेषण

analytic विश्लेषी

Anamniota अनुल्बिन

anamniote अनुल्बी

anaphase भाजनोत्तरा

anastomose जालवरण

anastomosing band जालवारि-

पट्टी

anastomosis जालविया

anatomist शारीरविद्  
 anatomy शारीर  
 ancestor पूर्वज  
 androgen, testicular hormone  
 पुस्कारी, वृषण-न्यासर्ग  
 anemic रक्तहीन  
 anemotropism अनिलावर्तना  
 angle कोण  
 angular कोणाकार  
 angulosplenic bone=angulo  
 splenic कोणनिहानवास्थि  
 animal cell प्राणि-कोश  
 animalcule अणुप्राणी  
 animal fat प्राणि-स्नेह, प्राणि-वसा  
 animal heat प्राणि-ऊष्मा  
 animal hemisphere प्राणि-अर्धगोल  
 animal membrane प्राणि-कला  
 animal pole प्राणि-ध्रुव  
 animal psychology प्राणि-  
 मनोविज्ञान  
 animal type प्राणि प्ररूप  
 ankle गुल्फ  
 ankle joint गुल्फ-संधि  
 ankle region गुल्फ-प्रदेश  
 anorexia अक्षुषा  
 antagonistic विरुद्ध  
 antebrachium अग्रबाहु  
 anterior अग्र  
 anterior abdominal vein अग्र-  
 उदर-सिरा  
 anterior basiscranial fenestra=  
 fenestra hypophyseos अग्र-  
 आधार-कर्पर गवाक्ष  
 anterior cardinal अग्र-मुल्या

anterior choroid plexus अग्र-  
 झल्लरी-प्रतान  
 anterior cornea अग्र-स्वच्छा  
 anterior nares अग्र नासिका-दिवर  
 anterior pituitary like, a p l.  
 जननिपोषक, ज० पो०  
 anterior rectus अग्र-ऋजुपेशी  
 antero-posterior axis अग्र-  
 पश्च अक्ष  
 anti-dermatitis प्रति-चर्मकोष  
 anti-infective प्रति-रोगसंचारी  
 anti-neuritis प्रति-चेताकोष  
 anti oxidant प्रति-ज्वरणकर्ता  
 anti-rachitic प्रति-बालग्रह, प्रति-  
 बालवक्र  
 anti rachitic value प्रतिबालवक्र  
 अर्हा  
 anti scorbutic प्रति-प्रशीताद  
 antiseptic प्रतिपूय, प्रतिपूयिक  
 anti-serum प्रति-लसी  
 anti-thrombin प्रति-धनाम्लि  
 anti toxin प्रति-विष  
 Anura विपुच्छा, विपुच्छ-गण  
 aorta महारोहिणी  
 apex शीर्ष  
 apparent आभासी  
 appendicitis आन्तपुच्छकोष  
 appendicular skeleton उपोष्ण  
 ककाल  
 apricot प्रियालु  
 aquatic जलचर, जलीय  
 aqueductus sylvii प्रमस्तिष्क-मार्ग  
 aqueous humour तेजोजल  
 arachnoid fluid जालतानिका द्रव

arboreal शाखाजीवी  
 arborised द्रुमायित  
 arborisation द्रुमायण  
 Archaeozoic आदि-कल्प  
 archenteron आचन्य  
 archinephric duct आदिवृक्क-  
 प्रणाली  
 arcualia कीकसजन  
 areola बलय, अन्तराल  
 areolar अन्तरालित  
 arm बाहु  
 arsenic नैषाक्षी  
 arterial arch रोहिणी-चाप  
 arterial blood रोहिणी-रधिर  
 arterial system रोहिणी-सहति  
 arteriole रोहिणिका, धमनिका  
 artery रोहिणी, धमनी  
 Arthropoda मन्धिपादा, सधि-  
 पाद-वर्ग  
 articular surface सधायी तल  
 articulating cavity सधायि-गुहा  
 artificial कृत्रिम  
 arytenoid दर्वी-कास्थि  
 arytenoid cartilage दर्वी-कास्थि  
*Ascaris megalocephala* महाशीर्ष  
 अ्योष्ठ  
 assimilation स्वीयकरण, परिपाचन  
 assimilation of food  
 अन्न-परिपाच  
 associated संवेद  
 asthma श्वासरोग  
 astragalus अनुगुल्फास्थि  
 asymmetrical असमितीय  
 asymmetrically असमितिनामा

A T 10 प्र० घ१०  
 atlas vertebra शिरोधर कीकस  
 atom परमाणु  
 atomic परमाण्विक  
 atrophy अपोपक्षय  
 attachment उपयोजन  
 attack आक्रमण  
 attraction sphere आकर्षण प्रदेश  
 auditory capsule श्रवण प्रावर  
 auditory epithelium श्रवण-  
 अधिच्छद  
 auditory hair श्रवण-रोम  
 auditory nerve श्रवण-चेता  
 a.placode श्रवण-आधार-स्थूलक  
 auricle अलिन्द  
 auriculo ventricular aperture  
 अलिन्द-प्रवेशम-मुख  
 auriculo-ventricular valve  
 अलिन्द प्रवेशम-कपाट  
 autocoid=autocoid आत्मागद  
 automatic आत्मग  
 automaticism, spontaneous  
 movement आत्मगता अथवा  
 स्वतोरयति  
 automatic movement आत्मना-  
 गति  
 axial filament अक्षाशु  
 axial organ आक्ष अण, अक्षाण  
 axial rotation आक्ष-परिभ्रमण  
 axial skeleton आक्ष-कवच  
 axial structure आक्ष-सरचना  
 axis अक्ष  
 axis vertebra अक्ष-कीकस  
 axis cylinder अक्ष-रश्म

axon लागूल  
 a tocopherol अ-प्रभूतिव

## B

back पृष्ठ  
 bacteria शाकाणु  
 bad conductor कुसवाहक  
 balance सतोल, सतुलन  
*Balantidium* गभीरमुख-प्रजाति  
 ball कदुक  
 ball and socket joint कदुक-  
 उल्लसल-संधि  
 basal body आधार-नाय  
 basal metabolism rate आधार-  
 चयापचय-अर्घ  
 B. M. A. आ० च० अ०  
 basal plate आधार-पट्ट  
 basement membrane अध-  
 स्तुत कला  
 basibranchial जलकलोमाधार  
 basic dyes पँठिक रजन  
 basidorsal अप्रोत्तर  
 basiphil पीठरज्य  
 basi-ring अग्र-वलय  
 basiventral अग्राधर  
 basophilic adenoma पीठरज्य  
 ग्रथिअर्बुद  
 bathymetrical समुद्रगामीर्यमितीय  
 bathymetry समुद्रगामीर्यमिति  
 beating स्पन्दन  
 beats of heart हृत्स्पन्दन

behaviour pattern आचरण प्रकार  
 beriberi बलहारी  
 bi carbonate अर्ध-प्रागारीय  
 biconcave द्विन्युब्ज  
 bi convex द्विउदुब्ज  
 bifurcation द्विशाखन  
 bilateral द्विपार्श्व  
 bilaterally symmetrical द्वि-  
 पार्श्वत समित  
 bile पित्त  
 bile c.pillary पित्त-केशिका  
 bile duct पित्त-प्रणाशे  
 bili rubin पित्त-रक्ति  
 bili verdin पित्त-हरिधि  
 bilobed द्विपालिमत  
 binary fission द्वि-विलडन  
 biological control जैव नियन्त्रण  
 biology जैविकी, जीवशास्त्र  
 bionomics जैववामिकी  
 bioplast जीव-प्रकोशा  
 bipolar द्वि-लागूल  
 biradial द्व्यरीय  
 bivalent युग्म  
 black असित, कृष्ण  
 black tongue कालजिह्वा  
 blastocoele एकभित्तिका-गुहा  
 blastomere युक्ताखंड  
 blastopore आद्यत्र मुख  
 blastula एकभित्तिका  
 blepharoplast (specialised  
 granule) आधारकणिका  
 blind spot अन्ध बिन्दु  
 bloated उत्पीन  
 blood रक्त, रधिर



calcium carbonate चूर्णातु  
 प्राणारीय  
 calcium deposition चूर्णातु निक्षेप  
 calcium fluoride चूर्णातु तरस्वेय  
 calcium phosphate चूर्णातु  
 भास्वीय  
 calory उष्ण  
 canalicula कुल्यिका  
 canalis centralis केन्द्र-कुल्या  
 cancellated part छिद्रिष्ठ भाग  
 cannibal स्वजातिभक्ष  
 capillary केशिका  
 carbohydrate प्राणोदीय  
 carbon प्राणार  
 carbonaceous प्राणारिय  
 carbon dioxide प्राणार द्विजारेय  
 carboxyl group प्राणजारल-समूह  
 carcinology चैगटिकी  
 cardiac contraction हृत्सकोचन  
 cardiac cycle हृदय चक्र  
 cardiac muscle हृत्पेशी  
 cardiac stomach आमाशयाधार  
 cardinal n. मुख्यार्  
 carnivorous मांसभुक्  
 carotin गर्जरि  
 carotinoid गर्जर्याभ  
 carotid arch ग्रैवी-चाप  
 carotid labyrinth ग्रैवी-गहन  
 carpus = wrist मणिवन्ध  
 carrier वाहक  
 cartilage कास्थि  
 cartilage bone = replacing  
 bone कास्थि-जात अस्थि  
 cartilaginous कास्थि-

cartilaginous skeleton कास्थि-  
 ककाल  
 castration अडावर्पण  
 cataract मोतियाबिंदु, मुक्ताबिंदु  
 cathode निद्वार  
 cauda equina अश्वपुच्छ  
 cavity रन्ध्र  
 cavity of tubules नालिका-  
 रन्ध्र  
 cavum aorticum महारोहिणी-  
 गुहा  
 cavum pulmocutaneum क्लोम-  
 त्वग्-गुहा  
 cell कोशा  
 cell division कोशा-भाजन  
 cell membrane कोशा-कला  
 cellular कोशीय  
 cellular respiration कोशा-श्वासन  
 cellulose कोशाघु  
 cement organ अभिलागी अंग  
 centigrade शतिक  
 centimeter (cm.) शति-मान  
 (शि मा)  
 central apparatus केन्द्रीय साधित्र  
 central canal मध्य-कुल्या  
 central cavity केन्द्रीय गुहा  
 central granule केन्द्रीय कणिका  
 central spindle केन्द्रीय तर्कुं  
 centroacinar cell गतार्णुमध्य-  
 कोशा  
 centrolecithal केन्द्रपीती  
 centromere = spindle attach-  
 ment = kinetochore तर्कुं-युज  
 centrosome तारा-केन्द्र

centrum कीदम-कय  
 ceratohyal शृंग द्वित  
 cereal घाय  
 cerebellar ventricle epi  
 coelia निमस्तिष्क-गुहा  
 cerebral cortex प्रबाह्यक  
 cerebral hemisphere प्रमस्तिष्क  
 अधगाल  
 c ventricle पाद्व-गुहा  
 c vesicle प्रमस्तिष्क आगयक  
 cerebro spinal मस्तिष्क मरुव  
 cerebro spinal nerve मस्तिष्क  
 मरुव चता  
 cerebrum प्रमस्तिष्क  
 Cesroda अनात्र वग  
 Ceylon रका  
 chain शृखला  
 chalaza कुन्तलिवा  
 chalice or goblet cell चपक  
 कोश  
 chamber बेडम  
 chamous skin अजमृगाजिन  
 changeability परिवतनशीलता  
 characteristic लक्षण  
 chemical रसायनिक  
 chemotaxis रासायनिक  
 chiasma व्यत्यास-सायुज्य  
 chiasmata (pl of chiasma)  
 chicken बुककुटशाव  
 chin चिबुव  
 chitinous cyst कठिनिय कोष्ठ  
 chloride नीरय  
 chlorine नीरजी  
 chloroform नीरवम्र

chloroplast शादिघटन  
 cholecyst=gall bladd र पित्तागय  
 cholecystokinin पित्तप्रविकरि  
 वित्ताशयसकोचि  
 cholesterol पित्तसाद्रव पत्तव  
 chondrin कास्थिकि  
 chondriocyte कास्थिकोशा  
 chondrocranium कास्थिकपर  
 chorda dorsalis पृष्ठमर  
 chordam-soderm मेर मध्यस्तर  
 chordae tendinae हुदरज्जु  
 chorion झणवेष्ट अण्वेष्ट  
 choroid रगिपञ्च  
 choroidal fissure रगिपञ्च विदर  
 chromaffin tissue वर्णातिरज्य  
 ऊति  
 chromatid एकलमून  
 chromatin अभिवर्णि रज्य  
 chromatin mass अभिवर्णि  
 पुञ्ज  
 chromatin nucleolus kar  
 yosome अभिवर्णि-न्यष्टिका  
 chromatophore वर्णभर  
 chromidia रज्यिका  
 chromidial granule रज्यिका  
 कणिका  
 chromium salt वर्णातु लवण  
 chromomere पिन्धकणिका  
 chromoplast वर्णिघटन  
 chromosome पिन्धसूत्र  
 chronic deficiency विरम्य  
 होनता  
 churning मयन  
 chyle पयोल्स



chyme अर्धपक्व, आपक्व  
 cilia पद्म  
 ciliary body बलिकाय  
 ciliary process बलिकाय प्रवर्ध  
 ciliary muscle व्यवस्थापक-पेशी,  
 बलिकाय-पेशी  
 ciliated पद्मल  
 circulation परिवहन  
 circulatory organ परिवहणांग  
 circulatory system परिवहन-  
 मण्डल  
 circumference परिधि  
 circumvallate papilla  
 प्राकाराकुर  
 circumvallation प्राकार-आवरण  
 cisterna magna महाकुड  
 clasmatocyte = histiocyte  
 प्रोतिकोशा  
 class वर्ग  
 classification वर्गीकरण  
 clavicle अक्षक  
 claw like नलर-समान  
 cleavage भाजन  
 clitoris भगशेफ  
 cloaca उच्चार-मार्ग  
 cloacal aperture उच्चार-द्वार  
 cloud मेघ  
 coagulation, clotting  
 आतचन  
 coccygeal nerve गुदास्थि-चेता  
 cochlea कम्बु  
 cockroach तैलचोर  
 cod liver oil स्नेहमीन-यकृत-तैल  
 Coelenterata आन्तरगुहिन

coelenterate आन्तरगुही  
 coeliac उदरगुहीय  
 coeliaco-mesenteric उदराग्रयुजीय  
 coeliac plexus देहगुहा-प्रतान  
 coelomic देहगुहीय  
 Cohnheim's area अस्ति क्षेत्र  
 coil कुडल  
 collagenous white fibre  
 श्लेपजन-रवेत-तन्तु  
 collared ग्रैवेयित  
 collaterals सापार्श्विक  
 collection एकत्रीकरण, संग्रह  
 colloid श्लेपाम  
 colloidal solution श्लेपाम  
 विलयन  
 colloid goitre श्लेपाम गलगड  
 colon मलाशय  
 columella auris कर्ण-स्तम्भिका  
 columnae carnae मामस्तम्भी  
 columnar स्तम्भी  
 coma अधिमूर्छा  
 combustible दाह्य  
 commensal सहभोजी  
 commensalism सहभोजिता  
 commissure समामिल  
 common bile duct साधारण पित्त  
 प्रणाली  
 common carotid artery साधारण  
 ग्रैवी रोहिणी  
 common salt साधारण लवण  
 communication संचार  
 comparative anatomy तुलनात्मक  
 शरीर  
 complete पूर्ण

complex जटिल	control of sex स्त्रीपुंस्त्व-नियन्त्रण
complex molecular substance जटिल ब्यूहाण्वीय द्रव्य	conus arteriosus रोहिणी-मूल
composition निबन्ध	convalescent उल्लाष
compound 1 <i>n</i> संयुत 2 <i>adj</i> संयोज	convexity उदुब्जता
compound tubular संयुत नालाकार	convoluted संवेलित
compression सपीडन	coordination आसजन
concavity न्युब्जता	coprozoic शकृज्जीवी
concentric Haversian lamæ lla सकेन्द्र निदली	copula सेतुव
conchology शास्त्रिकी	copulation मैथुन
condensation सघनन	coraco-clavicular branch उरोस्याक्षक शाखा
conduction सवाहन	coracoclavicular fere,tra उरोस्याक्षक गवाक्ष
conductivity सवाहनता	coracoid उरोस्या
condyle संधिकद	coraco-radialis उरोस्या-अन्तरालिक
cone cell शकु कोशा	coraco ulnaris उरोस्यारालिक
configuration संरूपण	core आन्तरक
conical शवधानार, शकु रूप	corium=derma चर्म
conjugation संयुग्मन	corium of toe tips पादागुलि- अग्र-चर्म
conjunctiva युजा	cornea स्वच्छा
connective मांजी	coronary process ककुत्प्रवर्ध
constipation मलरोध, बद्धकोष्ठ	corpora allata पादुर-ग्रथि
constituent सघटक	corpora lutea नारगवाय
constitution शरीर-रचना	corpuscle of Hassall मोदनलुप्त- देहाणु
constriction पो न्त आकोचन-विंदु	cortical secretion बाह्यक उदासर्ग
contact सस्पर्श	cortical zone बाह्यक बटिबन्ध
content अन्तर्वस्तु	cotton seed oil तूलबीज तैल
continuity सातत्य	cramp अपतान
continuous सतानी, सतत	cranial flexure कापंर आकोच
contraction संकोचन	cranial nerve कापंर चेता
contractile संकोचि	cranium कर्पंर
controller वशीकर्ता, नियन्त्रक	

creatine क्रेटिनी  
 crescent चालेन्दु  
 crest शिखर  
 cretinism अजाम्बुव्याल्य  
 cretin अ-जाम्बुव्याल्य  
 cricoid = cricoid cartilage  
 मुद्रा-कास्यि  
 criminology अपराधिकी  
 croaking of frog दादुर-ध्वनि,  
 टराना  
 crossing व्यत्यसन  
 crossing over व्यत्यसन  
 crown उपरिदन्त  
 crura cerebri प्रमस्तिष्क वृन्तयोज  
 crural nerve ऊरु चेता  
 crypt of Lieberkühn  
 आन्त्रछिन्मनला-ग्रथि  
 cryptorchidism गूढवृषणता  
 crystal स्पष्ट  
 crystalline स्फटीय  
 crystallised स्फटीकृत  
 crystalloid स्फटाम्र  
 Ctenophora कृकतिन  
 cube घन  
 cubical घनाकार  
 cubic centimeter घन शतिमान  
 cubic millimeter घन सहस्रमान  
 cup पात  
 cup shaped कटोराकार  
 curved tube वक्रनाल  
 cutaneous चर्म  
 cutaneous artery त्वक्-रोहिणी  
 cutaneous papillae त्वक्पिण्डिका  
 cutaneous respiration त्वक्-द्वसन

cuticle उच्चर्म (कोशामिति in  
 protozoa)  
 cylindrical रभाकार  
 cyst कोष्ठ  
 cystic duct पित्ताशय प्रणाली  
 cytaxe कानेद  
 cytological structure कौशिक-  
 संरचना  
 cytology कौशिकी  
 cytoplasm काशारस  
 cytoplasmic inclusion कोशारस  
 को अन्तर्वस्तु  
 $C_6H_8O_7$  प्र, उ, ज,  
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2$   
 $+ 6H_2O + \text{Energy}$   
 प्र, उ, ज, + ६ज, = ६प्रज,  
 + ६उ, ज + ऊर्जा  
 $C_9H_{13}O_3N$  प्र, उ, ज, मू  
 $C_{10}H_{11}O_4N$  प्र, उ, ज, मू, ज,  
 $C_{20}H_{30}O$  प्र, उ, ज,  
 $C_{28}H_{43}O_3$  प्र, उ, ज,  
 $C_{29}H_{50}O_2$  प्र, उ, ज,

## D

dark body अमित-काय  
 daughter cell दुहितृ-कोशा  
 deafness बधिरता  
 decamination निम्निकतीयन  
 decaminising निम्निकतीयन  
 decalcification विचूर्णयन  
 decarbonisation विप्रागरण

decomposed विवद्ध  
 decondensation विसघनन  
 defaecation मलौत्सर्ग  
 defence प्रतिरक्षा  
 deficiency न्यूनता  
 degeneration विह्वल  
 degradation product व्याह्वल  
 तृष्ट  
 dehydration विजलीयन  
 deltoid ridge त्रिकोण बूट  
 demonstration निरूपण, प्रदर्शन  
 dendron चेतान्त्रोम  
 de novo नये सिरि मे (हि०), स्वयम्  
 density घनता  
 dentary दन्तास्थि  
 dentine दन्ती  
 depression निम्न  
 depressor प्रावसादक  
 Derbyshire neck गण्डग्रीवा  
 derivation व्युत्पत्ति  
 derived व्युत्पादित  
 dermal bone चर्मोप-अस्थि  
 dermatitis चर्मवैष  
 dermatome चर्म-खड्क  
 dermis चर्म  
 desmid असेकजाभिति  
 despiralisation विवृणुत्तलन  
 destructive नाशक  
 detoxification विषापगमन  
 deutoplasm रसाग्र  
 deutoplasmic रसाग्रीय  
 developing embryo विवासि-भ्रूण  
 development विकास  
 dextrose दक्षधु

diabetes insipidus मूत्रातिमार,  
 अमधुमेह  
 diabetes mellitus मधुमेह  
 diaecole=third ventricle  
 तृतीय-गुहा  
 diahnesis उपपगिणाह  
 diaphragm उर-प्राचीर, श्वधि  
 diaphysis अस्थिदंड  
 diarthrosis परिचेष्ट-मधि  
 diastase विभेद  
 diastatic विभेदीय  
 diastole हृत्स्फार  
 diatom युक्ताप्य, मैकजाभिति  
 diencephalon, thalamence-  
 phalon मध्य-मस्तिष्क  
 dietary factor आहार-कारक  
 dietary nutrition factor आहार  
 पोष कारक  
 difference अन्तर  
 differentiation भिन्नन  
 diffusible प्रसार्य  
 diffusible form प्रसार्य रूप  
 diffusion प्रसरण  
 digestion पचन  
 digesta juice पचन-रूप  
 digestive organ पचनांग  
 digestive system पचन-संहति  
 digestive tract पचन-मय  
 dign अगुल  
 dihydrotachysterol द्वपुदधानु-  
 विपैतव  
 dilatable अभिस्तार्य  
 dilatation अभिस्तार  
 dilated अभिस्तोर्ण

diphyodont द्विदन्त  
 diploe बछिद्रोति (ब for करोटि skull)  
 diplotene द्वघ्न  
 disaccharide द्विशक्करेय  
 discharge साव  
*Discoglossus* विम्बजिह्व-प्रजाति  
 discoidal विम्बाभीय  
 discontinuous अमत्त  
 disintegration वियोजन, विघन  
 disorder विकार  
 dispatcher प्रेषक, सवाददाता  
 dispersed निर्व्यूहित  
 dissection विच्छेदन  
 dissection dish विच्छेदन-शराव  
 dissolution विलयन, प्रविलयन  
 dissolved, gas विलीन वाति  
 distal दूरस्थ  
 distribution बटन, विस्तार  
 diverged अपसृत  
 diverticulum अधनाल  
 division of labour श्रम भाजन  
 domestic animal गृह्य पशु  
 dorsal उत्तर, पृष्ठ  
 dorsal aorta उत्तर-महारोहिणी,  
 पृष्ठ महारोहिणी  
 dorsal fissure उत्तर विदर  
 dorsal lip उत्तर ओष्ठ  
 dorsally अभ्युत्तर  
 dorsal part उत्तर भाग  
 dorsal vessel उत्तर वाहिनी  
 dorso lateral region उत्तर-पार्श्व  
 प्रदेश  
 dorso lumbar vein पृष्ठ-वटि सिरा

dorso-ventral axis उत्तराधर अक्ष  
*Drosophila melanogaster* सामान्य  
 बदली-मशी  
 Dr. Sternach's operation  
 रेत-प्रणाली बधन  
 dry skin शुष्क चर्म  
 ductus Botalli = ductus arte-  
 riosus महारोहिणी युजा  
 ductus caroticus ग्रैवी युजा  
 ductus cuvieri मुरया प्रणाली  
 ductus endolymphaticus  
 " अन्तर्लसीका-प्रणाली  
 dumbbell shaped द्विमुडाकार  
 duodenum ग्रहणी  
 duplex द्वैघ  
 duramater दृढ-तानिका  
 dust धूलि  
 dwarf बामन  
 dwarfism बामनता  
 dyestuff रजक-द्रव्य

## E

ear stone कर्णश्म  
 earthy matter मृद्-द्रव्य  
 echinoderm शल्यपृष्ठ  
 ecology पारिस्थिकी  
 ectoderm बहि स्तर  
 ectoplasm बहि प्ररस  
 edge तट  
 effector कार्यकारी, कार्यकारि-अणु  
 efferent अपवाही  
 egg अण्ड  
 egg capsule अण्ड-प्रावर

egg shell अण्ड-प्रवच  
 egg yolk अण्डपोत  
 eight-celled अष्ट-कोशिय  
 elaboration विस्तरण  
 elastic प्रत्यास्थ  
 elastica externa बाह्य प्रत्यास्थ  
 elastica interna आन्तर प्रत्यास्थ  
 elasticity प्रत्यास्थता  
 elastic network प्रत्यास्थ जाल  
 elbow कुहनी (हिन्दी में), वफोनि  
 electrical property वैद्युत गुण  
 electronic विद्युदणु  
 electrostatic विद्युत्स्थैतिक  
 element तत्त्व  
 elementary प्रारम्भिक  
 ellipsoidal वृत्ताभ  
 elongated दीर्घित  
 emaciation कृशता  
 embedded स्तम्भित  
 embryology भ्रूणिषी  
 embryonic duct भ्रूण प्रणाली  
 embryonic kidney भ्रूण-कुक्क  
 embryonic midgut भ्रूण मध्यान्त्र  
 emmenin जरायुवि  
 empirical formula मात्रिक सूत्र  
 emulsion (a suspension of fine particles or globules of a liquid in another) तैलोद (तैल+उद) प्रनिलम्ब  
 emulsify प्रनिलम्बन, तैलोदन  
 enamel आवाच  
 enamel organs आवाचकारी अंग  
 encystation परिकीटन  
 end अन्त, छोर

endocardium हृदन्तश्छद  
 endocrine अन्तरासर्ग, अन्तरासर्ग  
 endocrinology अन्तरासर्गिकी  
 endoderm अन्त स्तर  
 endolymph अन्तर्लसीका  
 endomysium अन्तपेशीक  
 endoneurium चैताततुमुञ्ज  
 endoplasm अन्त प्ररस  
 endosteal lamellae अन्तरस्थ  
 दली  
 endosteum, membrana medullaris अन्तरस्थ,  
 अन्तरस्थ-कला  
 endostyle पूर्व-नालग्रन्थि  
 endothelium अन्तश्छद  
 enemy शत्रु  
 energy ऊर्जा  
 entero-kinase आन्त्र-प्रविकर  
 enterokinase आन्त्र-प्रविकरि  
 entomology कीटिकी, कीटशास्त्र  
 entrance cone प्रवेश शत्रु  
 environment पर्यावरण  
 enzyme विकर  
 enzyme action विकर क्रिया  
 eosinophil उपस्तिरज्य  
 epiblast सहिस्तर  
 epiboly अध्यावृद्धि  
 epicardium हृदधिच्छद  
 epichordal मेरुपरिक  
 epicoelia निमस्तिष्क-गुहा  
 epicoracoid उपोरस्वा  
 epidermis अधिचर्म  
 epigastric उपरिजठर-  
 epiglottis कठपिधान

epineurium चैतास्कन्ध-आवरण  
 epiphysis अस्थिशिर  
 episternum पूर्वोरवास्थि  
 epithelial अधिच्छदीय  
 epithelium अधिच्छद  
 epoch अनुयुग  
 equator विषुवदवृत्त  
 equatorial विषुवदवृत्तीय,  
 वैषवत्  
 equilibrium समतोल, सन्तुलन  
 crepsin आन्नयुषि  
 ergo sterol धान्यरक्-सान्द्रव,  
 धान्यरुग् विपैतव  
 eruption उद्भदन  
 erythro-blast रक्तकोशाघट  
 erythrocyte रक्तकोश  
 erythroextrin रुधिरदक्षि  
 ether दधु  
 ethereal wave व्योम-तरंग  
 ethmoid तैतव  
 eugenics सुजननविद्या  
 Eustachian tube, E recess  
 पटहपूर नाल  
 evagination बहिर्वलन  
 evaporation fluid उद्वाष्पन  
 द्रव  
 evocator उद्बोधक  
 evolution उद्विकास  
 excentric बहिष्येन्द्र  
 exchange house विनिमयालय  
 excreted उत्सर्जित, उत्सृष्ट  
 excretion उत्सर्जन, उत्सर्ग  
 excretory organ उत्सर्जनाग  
 excretory system उत्सर्ग-सहति

exertion प्रयास  
 exit निष्क्रम  
 exoccipital उत्पश्चकपाल  
 exoccipital=e bone उत्पश्च-  
 कपालास्थि  
 exocrine बहिरासर्गो  
 expansion विस्तार  
 experiment सपरीक्षा  
 experimental embryology  
 सपरीक्षीय भ्रूणिकी  
 expiration उच्छ्वसन  
 extensor प्रसारक (पेशी)  
 e cruris जघा-प्रसारक  
 (पेशी)  
 e tarsi कूर्च-प्रसारक (पेशी)  
 external बाह्य  
 external carotid बाह्य ग्रैव,  
 बाह्य ग्रैवी  
 external ear opening बाह्य कर्ण-  
 मुख  
 external force बाह्य बल  
 external jugular बहिर्मातृका  
 (सिरा)  
 external nares बाह्य  
 नासा विवर  
 external oblique बाह्य तिरश्ची  
 extero-ceptor बाह्यादाता  
 extinct परिमृत  
 extracellular कोशाबहिष्म्य  
 extranuclear न्यष्टिबाह्य  
 eyeball अक्षि-गोल  
 eyelash पक्ष्म  
 eye lens अक्षि-वीक्ष  
 eyelid वट्म

## F

face अनीक, मुख  
 facial अनीक-  
 factor कारक  
 factory निर्माणो  
 faeces विष्ठा  
 Fallopian tube गर्भाशय-नाल  
 fascia स्तरी  
 fascicular zone = zona fasci-  
 culata स्तम्भ कोशास्तर  
 fasculi तन्तुपूल  
 fat वसा, स्नेह  
 fat body स्नेह-वाय  
 fat drop वसा-बिन्दु  
 fat droplet वसा बिन्दुक  
 fat globule स्नेह-गोलिका  
 fat soluble स्नेह-विलेय  
 fatty acid स्नेहीय अम्ल  
 feeding प्राशन  
 feet पाद  
 female स्त्री  
   f. gamete स्त्री-जन्तु  
   f. pronucleus स्त्री-पूर्वव्यष्टि  
 femoral ऊरु  
 femur ऊर्वस्ति  
 femur bone ऊर्वस्ति  
 fenestra hypophyseos अग्र-  
   आधार वर्षर गवाक्ष  
 fenestra ovalis अंडाकार गवाक्ष  
 ferment किण्व  
 fermentation किण्वन  
 ferrum अयस्  
 fertilisation निषेचन  
   f. membrane निषेचन कला

fertilised ovum निषिक्त अंड  
 fibre तन्तु  
 fibre of Sharpey दलीयुज तन्तु  
 fibril तन्तुक  
 fibrillar theory तन्तुवाद  
 fibrillation तन्तुवन, पेशीतन्तुकप  
 fibrin, fibrinogen तत्वि,  
   तत्विजन  
 fibroblast तन्तुघट  
 fibrous तन्तुमय  
 fibrous layer तन्तुमय स्तर  
 fibula अनुजघाम्स्थि  
 filament अद्यु  
 filiform सूत्ररूप  
 filter पात्र  
 filterable virus पाष्य विषाणु  
 filum terminale अवसान-सूत्र  
 fine vibratile filament सूक्ष्म  
   आवेपी अद्यु  
 finger अंगुली  
 finger tips अंगुलि-अग्र  
 fin मीनपक्ष  
 first polar body प्रथम लोपिका  
 fish by-product मीन उपसृष्ट  
 fixable हत्वारक्ष्य  
 fixed हत्वारक्षित  
 fixing agent हत्वारक्षणकर्ता  
 flagellate कशावान्  
 flagellated epithelium कशायित-  
   अधिच्छद  
 flask shaped पलिघाकार  
 flatworm चिपिटकृमि  
 flavin पिपि  
 fleeting pain क्षणिक पीड़ा



flexibility आनम्यता  
 flexor आकोचक (पेशी)  
 floor भूमि  
 flow प्रवहण  
 fluoride तरस्त्रेय  
 fluorine तरस्त्रिनी  
 focussing नाभीयन  
 foetal period भ्रूणावधि  
 fold भज  
 follicular hormone स्तूनिका-  
 न्यासर्ग  
 food अन्न  
 food material अन्न-द्रव्य  
 food vacuole अन्न-रसधानी,  
 अनधानी  
 foot, pes पाद  
 foramen of Monro मृतीय गुहा द्वारा  
 force pump बलादच  
 forearm, antebrachium प्रवाहु,  
 अप्रवाहु  
 forebrain, prosencephalon  
 अग्र-मस्तिष्क  
 forelimb अग्र-पाद  
 forked द्विशाखित  
 formation निर्माण  
 fossil निखातक  
 fossilized निखातवित  
 fourcelled चतु कोशीय  
 fourth ventricle चतुर्थ-गुहा  
 free edge मुक्त तट  
 free surface मुक्त तल, स्वतन्त्र तल  
 fresh अभिनव  
 fresh blood अभिनव रक्त  
 fresh water अलवण जल

fresh water mussel अलवण  
 जलीय शम्बुक  
 frontal ललाट-अस्थि  
 frontal ganglia ललाट-प्रगण्ड  
 frontal suture ललाट-सेवनी  
 frontoparietal ललाट-पार्श्वस्थि  
 fructose फलघु  
 fuchsianophile धूमलिरज्य  
 fuel ईंधन (हिन्दी) इन्धन (स०)  
 function व्यापार, क्रिया, कार्य  
 functional कार्यशील  
 functional activity कार्यशीलता  
 विशिष्ट  
 functional relation कार्यात्मक संबंध  
 fundamental मूलभूत, मूल  
 fundamentally मूलरूपत  
 fundus पीनक  
 fungi (pl of fungus)  
 fungiform कवक-रूप  
 fungus कवक  
 funicle रज्जुबन्ध  
 furrow सीता  
 fused सायुज्यित  
 fusiform तर्बुवत्, तर्बुरूप  
 fusion सायुज्यन, एकीकरण

## G

galactose क्षीरघु  
 gall bladder पित्ताशय  
 galvanotaxy चुंबाह्नम  
 gamete जन्तु  
 gametogenesis जन्तुजनन  
 ganglia प्रगण्ड

gas वाति

gaseous exchange वाति विनिमय

Gasserian ganglion अर्धचन्द्र  
प्रगण्ड

gastric artery जठर रोहिणी

gastric gland जठर-ग्रन्थि

gastric juice जठर-रूप

gastric nerve जठर-चेता

gastrin जठरि

gastrocnemius प्रजघ

gastrointestinal जठराश्रय

gastropod mollusc उदरपाद-

चूर्णप्रावर

gastrula स्यूतिभ्रूण

gastrulation स्यूतिभ्रूणन

gelatin द्रिलपि

gelatinised द्रिलपित

gel state द्रिलपकावस्था

gene पिश्र्यक

generative cell जनन कोशा

geneticist पैत्रागतिकीविद

genetics पैत्रागतिकी, पित्रागति  
विद्या, जननविद्या

geniculate ganglion अर्नाक-चेता  
प्रगण्ड

genital जनन-

genital ridge जनन-कूट

genital plexus जनन-प्रतान

geographical भौगोलिक

geographical factor भौगोलिक  
कारक

geological भौमिकीय

geological time भौमिकीय काल

geologist भौमिकीविद

geotaxy भ्वाकृष्टिक्रम

germ जीवाणु

germ cell रोहि-कोशा, बीजाणु-  
कोशा

germinal रोहि-

germinal disc रोहि-द्विम्ब

germinating seed उद्भदी बीज

germs of cereal grains

धान्यभ्रूण

giant अतिवाय

giant cell

महाकोशा

gigantism अतिकायत्व

gill जलक्लोम

gill cleft जलक्लोम-दरी

gill tuft जलक्लोम गुच्छ

girdle चक्र

gland ग्रन्थि

gland of Lieberkuhn आन्त्र-  
श्लेष्मकला ग्रन्थि

glandular ग्रन्थीय

glandular sucker ग्रन्थिमय चूपक

glenoid cavity अस्-सधि-कूप

glia cell श्लेप-कोशा

glia fibre श्लेप-तन्तु

gliding joint प्रसर-मधि

globule गोलिका

glomerular layer केनिवाजूट-  
स्तर

glomeruli (pl of glomerulus)  
केनिवाजूट

glosso pharyngeal जिह्वा-प्रसनी

glosso-pharyngeal nerve

जिह्वा-प्रसनी-चेता

glottis कठ-द्वार  
 glucose मधुम  
 glycerin मधुरि  
 glycerine मधुरो  
 glycerol मधुरव  
 glyco-cholate मधु-पित्तीय  
 glycogen मधुजन  
 goblet cell, calice cell  
 शपक-कोश  
 goitre गलगण्ड (रोग)  
 Golgi body विमेदाभ काय  
 gonad प्रजन ग्रन्थि  
 gonadotrophin प्रजन-गोपि  
 Graafian follicle अंडस्यूनिका  
 gradation क्रम  
 grade अंशक  
 grafting रोपण  
 grain दान  
 granular कणात्मक  
 granular theory कणिका-वाद  
 granule कणिका  
 granulocyte कणिका-कोश  
 Graves' disease, exoph-  
 thalmic goitre उदक्षि-  
 गलगण्ड (रोग)  
 gravity भ्रातृष्टि  
 grey धूसर  
 grey crescent धूमर चालेन्दु  
 greyish आधूमर  
 grey matter धूमर द्रव्य  
 groove प्रसीता  
 growing वर्धमान  
 growth वृद्धि  
 growth phase वृद्धि-प्रावस्था

growth rate वृद्धि-अर्घ  
 growth stimulating वृद्धि-उद्दीपक  
 guanine वैण्टि  
 guanophore वैण्टीभर  
 guinea pig बध्दमूप  
 gullet=oesoph gus निगल  
 gum दंतमास  
 gustatory or taste bud स्वाद-  
 कुड्म  
 gustatory pore स्वाद-रन्ध्र  
 gut आन्त्र-कुल्या

## H

habitat प्राकृतिकवास  
 haemal arch रक्त-चाप  
 haemal canal रक्त-कुल्या  
 haemocyanin शोणदयामि  
 haemoglobin शोणवर्तुलि  
 haemolysis शोणाशन  
 haemophilia अधिरक्तस्त्राव  
 haemophilic अधिरक्तस्त्रावीय  
 haemorrhage रक्तस्त्राव  
 haemorrhoidal artery गुद-रोहिणी  
 haemorrhoidal plexus गुद प्रतान  
 hair रोम  
 hair follicle रोम-कूप  
 halibut liver oil महापृथुमीन-  
 यकृत तैल  
 halves अर्ध  
 hammer-shaped अयोधनाकार  
 handle हस्तक  
 haploid एकी  
 haploid chromosome अर्ध-  
 पिन्धसूत्र

Harderian gland उपायु-ग्रथि	hindlumb पश्च-पाद
hatchability अडाज्जन्यता	hinge joint नोर-सन्धि
Haversian lamella निदली	hip girdle श्रोणि-चक्र, (श्रोणि- pelvic)
Haversian system निकुल्या सहति	hip joint नितम्ब संधि
hay सूखी घास	hippuric acid अश्वमेहिब अम्ल
HCl (hydrochloric acid) उ नो (उदनीरिक अम्ल)	histamine ऊतितिकनी
head शिर	histiocyte, clasmatocyte प्रोतिकोश
headache शिर पीडा	histology ओतिकी
heat ऊष्मा	hollow सुपिर
heart हृदय	hollow organ सुपिर अंग
heel एडी (हिंदी), पाणिं (स०)	holocrine पूर्णकोशमार्गी
heliotropism सूर्यवर्तना	holophytic उद्भिद्सदृश
Heliozoa सूर्याणुप्राणि-गण	holozoic प्राणिसदृश
helminthology कृमिशास्त्र, कृ मि विद्या, काश्मिकी	homodont समदन्त
heparin शुक्ता यावृति	homogeneous सजातीय, समरूप
hepatic artery यकृद्रोहिणी, यकृद् रोहिणी	homologous रचनासदृश
hepatic plexus यावृत प्रतान	homology रचनासादृश्य
hepatic portal system यावृत केशिका भाजि-महति	horizontal क्षैतिज
hepatic portal vein यावृत केशिका भाजि सिरा	hormone न्यासर्ग
hepatic vein यावृत सिरा	horn, cornu शृंग
hermaphroditism उभयलिंगता	humerus बाह्वस्त्रिय, बाहु-अस्थि
herpatology सारीसृपो (from सरीसृप reptile)	hump कूबड (हिंदी), कटुद् (स०)
heterodont विषमदन्त	hyaline cartilage काचर-कास्थि
hexagonal षड्भुजीय	hyaloplasm प्रतरल
Hexapoda षट्पादा, षट्पाद-वर्ग (वर्ग class)	hydrated जलीयित
hibernation शीतस्वपन	hydration जलीघन
hindbrain पश्च-मस्तिष्क	Hydra viridis हरि जलीघन
	hydrochloric acid उदनीरिक अम्ल
	hydrogen (H) उदजन (उ)
	hydrolysis जलाशन

hydrolytic enzyme जलाशिक विकर	hypothyroidism हीन गलगन्धिता
hydrotropism जलावर्तना	hypotonic ऊन-चल्य
<i>Hyla</i> वृक्षमेक-प्रजाति	I
hyoid द्वित	ice हिम (snow शीन)
hyoid apparatus द्वित साधित्र	ichthyology मात्सिकी
hyoid bone द्वितास्थि	ileum शेषान्न
hyoidean arch द्वित-चाप	iliac पृष्ठनितम्ब
hyoideus nerve द्वित-चेता	ilio hypogastric nerve पृष्ठ- नितम्ब-अधोजठर चेता
hyomandibula द्विताधरहनु	ilium पृष्ठनितम्बाम्थि
hyomandibular nerve द्विताधर- हनुचेता	image प्रतिमूर्ति
hyomandibular slit द्विताधर- हानव्य दरी	immovable joint स्थिर सधि
hypercalcemia अतिचूर्णरक्तता	immunity प्रतिवारिता
hyperfunction अतिवार्यता	imperfect joint अचल सधि
hypergenitalism अतिजनन- प्रतिक्रियता	impulse प्रेरणा
hyperglycemia अतिमधुरक्तता	inactive निष्क्रिय, अक्रिय
hypertrophy अतिवृद्धिता	inch प्रागुल
hypervitaminosis अधिजीवतिता	incomplete अपूर्ण
hypofunction हीनवार्यता	inductor प्ररोचक
hypogastric अधोजठर	infantile myxoedema शैशव श्लेष्मस्फाय
hypogenitalism हीनजननप्रति- क्रियता	infection रोगसंचार, ससर्ग
hypoglossal nerve अधोजिह्व- चेता	infective organism रोगसंचारी जीव
hypoglossus अधोजिह्व-पेशी	inferior oblique अधर तिरश्ची
hypoparathyroidism हीनपरागल- प्रथिता	inferior rectus अधर-ऋजुपेशी
hypopharyngeal ingrowth पोषकाय अन्तर्वलन	infinitesimal अत्यणु
hypophysis पोषकाय	infundibulum निवाप
hypothesis उपपत्त्यना	Infusoria आक्वायज-वर्ग (वर्ग class)
	ingestion अन्तर्ग्रहण
	inheritance पित्रागति

inhibition निरोधन, निरोध

injury क्षति

inner limiting membrane

आन्तर सीमा-कला

inner nuclear layer आन्तर

न्यष्टि-स्तर

innervate चेतोप्रदान, चेतोप्रदाय

innominate artery अधोग्रीव-  
रोहिणी

innominate vein अधोग्रीव-  
सिरा

innominate bone नितम्बास्थि

insomnia अनिद्रा

inspiration निश्वासन

instinct नैसर्गिक प्रवृत्ति

insulin मधुवशिशु

in telephonic communication

दूरभाषवत् सम्बद्ध

intensity चडता

inter action मिश्र क्रिया

interauricular septum अन्तरा-  
लिन्द-पटी

intercellular अन्तराकोश

interdependent अन्योन्याश्रित

interdorsal पद्वोत्तर

interkinesis मध्यावस्था

internal jugular (vein) अन्तर्मातृका

intercalary disc अधिविम्ब

intermediate अन्तस्य, मध्यमा,  
माध्यमिक

intermediate position मध्यभाग

internal आन्तर-

internal anatomy आन्तर शरीर

internal carotid आन्तर-ग्रीव

internal carotid artery आन्तर-

ग्रीव रोहिणी

internal nares आन्तर नासिका-

बिवर, अन्तर्नासबिवर

internal structure आन्तर संरचना

internasal septum अन्तरनास-पटी

internode पर्व

interpapillary अन्तराकुर

interphase भाजनमध्या

internodal वृक्कान्तर

inter ring पश्च-चलय

interrupted अन्तरित

intersected मियरछेदित

intersegmental अन्तराखण्डीय

interspace अन्तरावकाश

interstitial cell अन्तरालीय-कोश

interstitial lamella अन्तरालीय-  
दन्ती

interval अन्तर, अवकाश

interventral पश्चाधर

intervertebral foramina अन्तरा-  
वीकस छिद्र

intestinal caeca आन्त्र उण्डुक

intestine अन्त्र, आन्त्र

intracellular कोशान्त-स्थ,

कोशान्तर, अन्त कोशीय

intracellular (mitosis) न्यष्टि-

अन्त स्थ, न्यष्टि-अन्तर (सूत्रिभाजन)

intravenous injection सिरान्त-क्षेप

introducing आश्रयो

invaginated अन्तर्वलित

invagination अन्तर्वलन

invertase अपवर्णक

invertebrate अपृष्ठवरी

investment आवरण  
involuntary अनिच्छायत्त

iodide जम्ब्वेय

iodine जम्बुवी

ion अयन

iris कृष्णा

irradiation प्रविविरण

irritability उद्दीप्यता

ischiocecocolic plexus आसन

गुदास्थि-प्रतान

ischium आसनास्थि

islet of Langerhans मधुवर्गि-ग्रन्थि

isolated एकग्रन्थि

isolation एकलन

isotonic म-सम्य

iter मार्ग

## J

jejunum मध्यान्त्रक

jelly इलैपक

jelly like इलैपकवत्

joint जोड, संधि

jugular foramen मातृका छिद्र

junction सगम

juvenile condition बाल-दशा

## K

karyosome अभिवर्णन्यष्टिका

katabolism अपचय

keratinisation साङ्गण, साङ्गमवन,

साङ्गकरण

kern plasma ratio न्यष्टि-प्ररस  
निष्पत्ति

kinetoneucleus, kinetoplast

गति-न्यष्टि

knee जानु

kneecap, patella अष्टीवत्

## L

lack अभाव

lactation स्तन्यवाह, स्तन्य-अवधि

lacteal पयोलेमिनी

lactic acid दुग्धिक अम्ल

lactose दुग्धम

lacuna गर्तिका

lamella दली

large intestine बृहदन्त्र

largest बृहत्तम

larva डिम्ब

larval sense organ डिम्ब सवेदाग

larval stage जातकावस्था,

डिम्भावस्था

laryngeal tracheal chamber

कलोमोत्तर-वेधम

larynx घोषित्र

lateral पार्श्व

lateral lip पार्श्व-ओष्ठ

lateral plate पार्श्व-पट्ट

lateral sheet पार्श्व-स्तार

lateral ventricle पार्श्व गुहा

latero-posterior पार्श्व-पश्च

latero ventral पार्श्वधर

latitude अक्षवृत्त

layer of ganglion cells प्रगण्ड  
कोशा स्तर  
(lbs) pound (प्रा०) प्राजलि  
lecithin अण्डपीति  
leech जलौका (स), जोक (हि)  
left ascorbic acid बाय प्रायस्क  
अम्ल  
left lobe वाम पालि  
leg पाद  
lens बीक्ष  
lens fibres बीक्ष-तन्तु  
leptotene stage सूक्ष्माणु अवस्था  
lesion प्रविकार  
leucocyte सितकोशा  
leucoplast सितघटन  
levator उन्नम  
level समतल  
Leydig's cell वृषणान्तराल  
कोशा  
liberation of energy ऊर्जा-  
उन्मोचन  
ligament अस्थिरज्जु, स्नायु  
ligamentum nuchae घाटा-स्नायु  
limb अवयव, पाद  
limitation परिसीमा  
limnetic वासासीय  
linea alba श्वेत रेखा  
lined आस्तरित  
line of Hensen सितरेखा  
lines of force बल-रेखा  
lingua = glossa जिह्वा  
lingual artery जिह्वा-रोहिणी  
lining अस्तर  
lining आस्तर

linkage सयाविता  
lip ओष्ठ  
lipase विभेदेद,  
lipoblast विभेदघट, वपाघट  
lipochrome विभेद-वर्ण  
lipoid विभेदाभ  
lipolytic भेदोशन  
lipophore विभेदवर्णकोशा  
litre प्रस्थ  
littoral समुद्रतट-जीवी  
liver यकृत  
liver glycogen यकृत-मधुजन  
living जीवित  
lobulated पालियुत  
locomotion प्रचलन  
locomotor organ प्रचलाग  
longitudinal आयाम  
longitudinally आयामत  
longitudinal split अन्वायाम  
भजन  
loop पासी  
loose शिथिल  
lower jaw अधर-हनु  
lubrication अभ्यजन, उपस्नेहन  
lumbar कटि  
lumbo-sacral plexus कटि-त्रिक-  
प्रतान  
lumen सुपिरव  
lung क्लोम, फुफुस  
lung respiration क्लोम श्वसन  
lymph लसीका  
lymphatic लसीकिनो  
lymphatic fluid लसीका-द्रव  
lymph heart लसीका-हृदय



lymphocyte लसीकोश  
 lymph sinus लसीका कोटर  
 lymph space लसीकाशय  
 lymph system लसीका-महति

## M

machine यन्त्र  
 magnesium भ्राजातु  
 magnesium phosphate भ्राजातु  
 मास्वीय  
 magnesium salt भ्राजातु लवण  
 malarial parasite हिमज्वरीय  
 परजीवी  
 male पुरुष, पुमान्, पु-  
 male frog पु-मडूक  
 male gamete पु-जन्यु  
 malformation कुनिर्माण  
 malfunctioning असम्यक्कार्यता  
 Malpighian body वृक्काणु  
 Malpighian corpuscle प्लीहाणु  
 Malpighian layer न्यधिचर्म  
 maltase यन्त्रेद  
 maltose यव्यधु  
 Mammalia स्तनि-वर्ग, स्तनिन  
 mammals स्तनी  
 mammology स्तनि-विद्या  
 mandible अधोहनु-  
 mandibular अधोहनु  
 mandibular arch अधोहनु-चाप  
 mandibularis internus  
 अधोहनु अन्तश्चेता  
 mandibularis, mandibular  
 nerve अधोहनु-चेता

manganese लोहक  
 manus हस्त  
 margarine crystal उपग्रशी स्फट  
 marginal zone प्रात प्रदेश  
 margin of lens वीक्ष-नट  
 marrow मज्जा  
 marrow cavity मज्जा-गुहा  
 marrow cell मज्जा-कोश  
 masculine character पुरुष-लक्षण  
 mastication चर्वण  
 maternal मातृक  
 matrix कोशान्तद्रव्य  
 maturation परिपक्वन  
 maturation division परिपक्वता-  
 भाजन  
 maturation phase परिपक्वता-  
 प्रावस्था  
 maxilla उत्तरहनु, हनु  
 maxillary bone उत्तरहनु-अस्थि  
 maxillo mandibular उत्तराधर  
 हानव्य  
 meat मांस  
 mechanism कलाविन्यास, रचना  
 mechanistic school यन्त्रवज्जीव-  
 नवादी  
 mechanistic view of life  
 यन्त्रवज्जीवनवाद  
 Meckel's cartilage चिबुकास्थि  
 medialcathal मध्यपीती  
 median मध्य  
 median eye मध्यनेत्र, तृतीय-नेत्र  
 median plane मध्यतल  
 medicinal science भेषज-विज्ञान  
 medulla मज्जक

medulla oblongata मस्तिष्क-  
 पुच्छ, मेरुकन्द  
 medullary sheath विमज्जि-कचुक्  
 myelin sheath  
 medullated fibres विमज्जि-कचुकी  
 तन्तु  
 medullated nerve fibre  
 विमज्जि-कचुकी चेता-तन्तु  
 megalecithal अतिशयपीती  
 meibomian gland बल्मपट्ट-ग्रन्थि  
 meiosis अर्धसूत्रणा  
 meiotic division अर्धसूत्रणा  
 melanophora कालिभर  
 membrana medullaris अन्तरस्थ-  
 कला  
 membrane कला  
 membrane bone कलाजात अस्थि  
 membrane of Krause अमिता-  
 कला  
 membranous labyrinth कलानीहून  
 membranous valve कलावन  
 कपाट  
 menopause रजोनिवृत्ति  
 mentomeckelian हन्वग्रास्थि  
 meridian ध्रुवायाम  
 meridional ध्रुवायाम  
 merocrine कोशान्तासर्गी  
 mesenchymatous योग्यवृत्तिकर-  
 mesenchyme योग्यवृत्तिकर  
 mesenteron मध्यान्त्र  
 mesentery अन्त्रयुज  
 mesethmoid तंतुमध्यस्थ  
 mesh अक्षि  
 mesial मध्य, आभिमध्य

mesocardium हृदयुज  
 mesoderm मध्यस्तर  
 mesonephros मध्यवृक्  
 mesorchium वृषणयुज  
 mesosternum मध्योरोम्य  
 mesovarium अडाशययुज  
 Mesozoic मध्य-कल्प  
 metabolism चयापचय  
 metacarpal पाणिशलाका  
 metacarpus पाणिशालाक  
 metamorphosis रचनान्तरण,  
 रूपान्तरण  
 metanephros उत्तर वृक्  
 metaphase भाजना  
 metasternum = xiphisternum  
 पश्चोर वास्थि  
 metatarsals पादशलाका  
 Metazoa नैककोशिन  
 methylene blue प्रोदलेन्य नील  
 microscope अण्वीक्ष  
 microscopic आण्वीक्ष, अण्वीक्ष-  
 दृश्य, अण्वीक्ष्य  
 mid brain मध्यमस्तिष्क  
 mid dorsal मध्य-उत्तर  
 mid-transverse अनुप्रस्थ-मध्य  
 mile कोशक, मील  
 milk fat दुग्ध-म्लेह  
 milk teeth क्षीर-दंत  
 milligram सहस्रिघान्य  
 millimetre सहस्रिमान  
 mineral salt खनिज लवण  
 moleculal अल्पपीती  
 mitochondria कणामसूत्र  
 mitosis मूत्रिभाजन

modification सपरिवर्तन  
 moist आर्द्र  
 molecular weight व्यूहाण्विक भार  
 molecule व्यूहाणु  
 monocyte अखण्डन्यटि  
 monosaccharide एवशकरेय  
 morphology आकारिकी, रचना-  
 कारिकी  
 mosaic of crystals स्फट चित्र-  
 कुट्टिम  
 motor प्रेरक  
 moulting निर्मोचन, निर्मोक  
 mouth slit मुखछिद्र  
 movable joint चल संधि  
 movable premaxillary bone  
 चल-अग्रहृन्वस्थि  
 movable vertebrae चल-कीकस  
 mucin इलेप्सि  
 mucous इलेप्स-  
 mucous membrane इलेप्सकला  
 Mullerian duct = Muller's duct  
 पूर्व-अंडप्रणाली  
 multinucleated बहुन्यटित  
 multiple fission बहुविखंडन  
 multiplicative phase गुणन-प्रावस्था  
 multipolar बहुलागूल  
 muscle incoordination पेशी-  
 अनासजन  
 muscular पेशी-  
 muscular activity पेशी-क्रियाशी-  
 लता  
 muscular coordination पेशी-  
 आसजन  
 muscularis mucosae इलेप्सक-पेशी

muscular organ पेशी-अंग  
 muscular twitching पेशी-स्फुरण  
 musculo-cutaneous vein  
 पेशीत्वक्-सिरा  
 mussel शम्बुक  
 mutase जा-ह्रासेद (जा=जारण)  
 myelin विमज्जि  
 myeloid muscle मुखभूपेशी  
 myoblast पेशीघट  
 myocardium हृद्भित्तिपेशी  
 myocoele पेशीखडक-गुहा  
 myofibrillae पेशीतन्तुक  
 myoneural junctions पेशी-चेता  
 सगम  
 myotome पेशीखडक

## N

nasal = nasal bone नामास्थि  
 nasal sac नासा-स्पून  
 nasal septum नासा-पटी  
 nasolachrymal duct अधु-नासा-  
 प्रणाली  
 natural प्राकृतिक  
 natural agent प्राकृतिक अभिकर्ता  
 natural habitat प्राकृतिक वास  
 nature प्रकृति  
 neck शीवा  
 needle सुई (हिंदी), सूची (म)  
 nematode सूत्रकृमि  
 nephrococle वृक्कखडक-गुहा  
 nephrococleostome वृक्कगुहा-  
 मुस

nephrostome वृक्कमुख  
 nerve cord चेतो-रज्जु  
 nerve ending चेतान्त  
 nerve fibres चेतो-तन्तु  
 nerve foramina चेतो-छिद्र  
 nerve impulse चेतो-प्रेरणा  
 nerve plexus चेतो-प्रतान  
 nerve trunk चेतो-स्कन्ध, चेतो-रुण्ड  
 nervous चेतो, चैत  
 nervous organ चेतान्  
 nervous tension चेतो-आतति  
 neural arch चेतो-चाप  
 neural canal चेतो-कुल्या  
 neural fold चेतो-भ्रज  
 neural plate चेतो-पट्ट  
 neural spine चेतो-शर्य  
 neural tube चेतो-नाल  
 neuraxis चेतोक्ष  
 neuraxon चेतो-अक्ष  
 neurenteric canal चेतो-अक्षकुल्या  
 neuroglia चेतो-धारी  
 neurolemma = neurilemma  
 चेतोवरण  
 neuron चेतो-कोशा  
 neurula प्रादिचैत  
 neutral क्लीब  
 neutralisation क्लीबन  
 nictitating membrane,  
 palpebra tertia निमीलक छद  
 night blindness रात्रि-अधता,  
 निशान्धता, रतीषी (हिदी)  
 nipple चूषुक  
 Nissl's body = N corpuscle =  
 N granules प्रोद कणिका

nitrogen भूयाति  
 nitrogenous भूयात्य  
 node पर्वसधि  
 non-chordate अमेरमत् अमेरमान  
 non-ciliated अपदमल  
 non-living अजीवित  
 non-medullated nerve  
 अविमज्जि-वचुकी चेतो  
 non-nervous अचता, अचैत  
 non-nucleated अन्यष्टित  
 non-oxygenated अजारविन  
 notch कावपद  
 notochord पृष्ठमेह  
 nuclear division न्यष्टि-भाजन  
 nuclear membrane न्यष्टि-कला  
 nuclear structure न्यष्टि-संरचना  
 nucleic acid न्यष्टिक अम्ल  
 nucleolus निन्यष्टि  
 nucleoplasm न्यष्टि-रस  
 nucleoprotein न्यष्टि-गोभूजिन  
 nucleus न्यष्टि  
 nuptial pad विवाहोपवहं  
 nutrition पोषण

○

obesity मेदुरता  
 oblique तिर्यक्  
 obliquely तिर्यग्रूपेण  
 obliquus externus बाह्य तिरस्ची  
 obliquus internus अन्तस्तिरस्ची  
 observation अवलोकन

occipital, artery पश्चकपाल  
रोहिणी

occipital condyle पश्चकपाल  
सधिकद

occipito-vertebral artery  
पश्चकपाल-कीकस-रोहिणी

occlusion निचूपण

oculomotor nerve अक्षिचालकचेता

odontoblast cell दंतघट-कोशा,  
दंतवृत्त कोशा

odontoid process दन्ताभ प्रवर्ध

oesophagus or gullet निगल

oestrone, oestrin, theelin

स्त्रीमदि

oestrus or heat or rut स्त्रीमद

olecranon process कफोण्यग्र

प्रवर्ध

olfactory गंध

olfactory capsule गंध-आवर

olfactory lobe गंध-पालि

olfactory sac गंध-स्यून

omosternum पूर्वोरोस्थि

ontogeny व्यक्तिचरित

oocyte (primary) प्रथम या आद्य

अंडकोशा

oogenesis अंडजनन

oogonium प्रांडकोशा

ooplasmic अंडरसीय

ooplasmic formative material

अंडरसीय निर्मायी द्रव्य

ootid उपाण्डकोशा

*Opelino* बहुन्यटिपक्ष-प्रजाति

opaque पारान्ध

opening द्वार

opercular fold पिधान-भज

ophthalmic चाक्षुष

opotherapy अगोपचार चिकित्सा

opposing couple विरोधी युग्म

optic capsule दृक्-आवर

optic chiasma दृग्-व्यत्यास

optic cup दृक्कटोर

optic foramen दृक्-छिद्र

optic lobe दृक्-पालि

optic stalk दृक्-वृन्त

optic thalamus दृक्-पिंड

optic ventricle or optocoele

दृग्गुहा

optic vesicle दृक्-आशयव

optimum temperature

अनुकूलतम ताप

optocoele दृग्गुहा

oral lobe मुख-पालि

oral surface मुखतल

orange नारंगी (140), नारंग

orbit (of the eye) अक्षि-रूप

organ अंग

organic प्रागारिक

organic catalyst प्रागारिक

आवेजक

organisation सघटन

organised matter सघटित

भूतद्रव्य

organised structure सघटित

सरचना

organiser अगवर्ता

organism अंगी, जीव

organ magic period अंग-माया-

काल

origin उद्भव  
 originated उद्भूत  
 origin of species जातियो का  
 उद्भव, जाति-उद्भव  
 ornithology पक्षिविद्या, बँहगिकी,  
 osmic acid गुर्विक अम्ल  
 osmophile lipin गुर्विक रज्ज  
 बिमेदि  
 osmo regulation आसृति-यमन  
 osmosis आसृति  
 oscillation प्रदोल  
 ossification अस्थीयन  
 ostein अस्थिकि  
 osteoblasts अस्थि घट  
 osteoclast अस्थि-दलक  
 osteogenic अस्थिजन  
 ostia pl of ostium  
 ostium रन्ध्र  
 outer border बहि सीमा  
 outer limiting membrane  
 बाह्य सीमा-बला  
 outer nuclear layer बाह्य न्यष्टि-  
 स्तर  
 outgrowth उद्बर्ध  
 out pocketing उद्गोहन  
 oval अडाकार  
 ovarian artery अडाशय रोहिणी  
 ovary अडाशय  
 overdose अतिमात्रा  
 over irradiation अति-प्रविकिरण  
 overstimulation अत्युद्दीपन  
 oviduct अण्ड-प्रणाली  
 ovisac अण्ड-न्यून  
 oxidase जारणद

oxidation जारण  
 oxidation centre जारण-केन्द्र  
 oxidation reduction जारण-  
 प्रह्लासन  
 oxygen जारक  
 oxygenated जारवित  
 oxygenated blood जारवित रक्त  
 oxygen consumption जारक-  
 उपभोग  
 oxyhaemoglobin जार-शोणवर्तुलि  
 oxyphill अम्लरज्ज  
 oyster शक्ति

## P

pachytene स्थूलाशु  
 Pacinian corpuscle or body  
 प्रस्पर्श देहाणु  
 pad उपबर्ह  
 paddle क्षेपणी  
 pair युग्म  
 pair of lungs क्लोम-युग्म  
 palaeobotany पुरोद्भिदी  
 palaeontology पुरासास्त्रिकी,  
 मैत्रातकी  
 Palaeozoic पुरा-कल्प  
 palaeozoology पुराप्राणिकी  
 palatine = palate bone  
 तालु-अस्थि  
 palatine nerve तालु चेता  
 palato pterygo-quadrato bar  
 तालु-त्रिवेणि-चतुष्क दंड  
 pancreas सर्वविष्वी

pancreatic diverticulum

सर्वविष्वी-अध-धान

pancreatic ducts सर्वविष्वी-  
प्रणाली

pancreatic juice सर्वविष्वी-रूप

papilla अकुर

parachordal उभयतोमेरु

paralysis स्तम्भरोग

paramecium सृपिका

*Paramecium* सृपिका-प्रजाति

parasite परजीवी

parasitic पारजैविक

parasphenoid = p bone रोजस्त्रिय

parasympathetic nervous sys-  
tem द्वितीय-स्वायत्त चेता-सहति

parathyrin उपगलग्रथिक,  
परागलग्रथिनि

parathyroid उपगल, परागल

parathyroid gland परागल-ग्रथि,  
उपगल-ग्रथि

parathyroid tetany परागल

प्रागग्रह, उपगल-प्रागग्रह

parietal पार्श्व-अस्थि, भित्तिलग्न,  
प्राचीर

pars anterior अग्र भाग

pars intermedia अन्तस्थ भाग

parsley प्र-अजमोदा, उत्तर  
अजमोदा

pars nervosa चेता-भाग

pars tuberalis वक्रुद्-भाग

partial आंशिक

particle लव

patch सिक्क

paternal पैतृक

pathetic or trochlear nerve

आकृषि-चेता

pathology व्याधिकी

patient रोगी

pavement बुट्टिम

pavement epithelium बुट्टिम-  
चित्र अधिच्छद

pectineus अग्रोह पेशी

pearshaped रुचि फलाकार

pectoral असचक्र

pectoral or shoulder girdle  
असचक्र

pectoralis असचक्र-पेशी

peculiar विशेष

pelagic तलप्लावी

pellagra बल्बचर्म

pelvic girdle श्रोणि-चक्र

penis सिङ्ग

pepsin पाचि

peptone पाचा

perforated निछिद्रित

perforated membrane निछिद्रित  
बला

pericardial fluid परिहृच्छद द्रव

pericardium परिहृच्छद

perichondrium वास्थि-आवरण

perilymph परिलसीका

perimysium परिपूल

perineurium चेता-कचुक

periosteal पर्यस्थ

periosteal lamella पर्यस्थ दली

periosteum पर्यस्थ

peripheral परिणाह

peristalsis सकोचन तरंग, तरंग-गति

peristaltic movement तरंग  
गति

peritoneal funnel उदरछदीय  
निवाप

perivisceral cavity परिवन्तस्त्य  
गुहा

permanent teeth स्थायी दन्त

permeate अतिवेदन

peroneus जघा-पेशी

peroneal nerve जघा-चता

peroneal artery अनुजघा-रोहिणी

peroneus longus दीर्घ जघा-  
पेशी

perpetual नाश्वत

personality व्यक्तित्व

perspiration स्वेदन, स्वेद

pest विनाशी बीट

phagocyte भक्षिकोश

phagocytic भक्षिकोशीय

phalange अगुलिपर्व

phalangeal formula अगुलिपर्व-  
सूत्र

phalanx अगुलिपर्व

pharynx ग्रन्थी

philosopher दार्शनिक

phosphatide भास्वीयेय

phospholipin भास्व-विभेदि

phosphorus भास्वर

photoreceptor भाऽग्राही

photoreceptor organ भाऽग्राही  
अंग

phototaxy माक्रम

phototropism भावर्तना

pH value समुत्पत्त्या

phylogeny जाति-चरित

physicist भौतिकीविद्

physico chemical भौत-रसायनिक

physiological व्यापारीय  
व्यापारिकीय

physiological division of  
labour व्यापारीय श्रम-भाजन

physiological experiment

देहव्यापारिकीय सपरीक्षा

physiological unit देहव्यापारीय  
एकक

physiology देहिकी, देहव्यापारिकी

pigment रंगा

pigmentation रंगायन

pigment cell layer रंगा कोश-स्तर

pigment granule रंगा-कणिका

pilocarpine नमतफली

pina अघसूची

pineal gland तृतीयनेत्र-ग्रन्थि

pink आपद्य

pithed अपविद्ध

pituitary fossa पोष-खात

pivot बिबर्त

pivot joint बिबर्त-संधि

placental hormone जरायु-न्यासर्ग

placode आधारस्यूलक

plane तल

plasma 1 (fluid part of blood)  
असाम्य,

2 (precursor of serum) प्रत्सो  
plasmosome = true nucleolus

सत्य न्यष्टिका

plastid घटन

platelike पट्ट-सदृश



pleura परिकलोम  
 pleurodont आन्तरतट-दन्त  
 plexus प्रतान  
 plexus of Ajerbach अन्त पेजी-  
 प्रतान  
 plexus of Meissner अपिचेता  
 प्रतान  
 plug निग  
 pneumogastric ganglion  
 क्लोमोदर प्रगण्ड  
 pneumogastric nerve क्लोमोदर-  
 चेता  
 pocketshaped गोहावार  
 point बिन्दु  
 polarity ध्रुविता  
 polygonal बहुभुज, बहुभुजीय  
 polyhedral बहुतल  
 polymorph पुरुरूप  
 poly neuritis पुरुचेताकोप  
 poly nucleated बहुन्यष्टित  
 polysaccharide पुरुशर्करेय  
 postanal gut पश्चगुद-अन्न  
 postaxial पश्चाक्ष  
 postcaval vein अधर-महासिरा  
 posterior पश्च  
 posterior cardinal पश्च मुख्या  
 posterior choroid plexus  
 पश्च-शल्लरी-प्रतान  
 posterior cornua पश्च शृंग  
 posterior end पश्च अन्त  
 posterior mesenteric पश्च  
 अन्नशृङ्ग  
 postsacral पश्चनिव  
 postzygapophysis पश्चयोजिवर्ध

potassium दहातु  
 potassium citrate दहातु निम्बवीय  
 potassium oxalate दहातु तिम्मीय  
 poultry कुक्कुटादि  
 preaxial side पुरोक्ष-भास्व  
 precaution पूर्वोपाय  
 pre-caval vein उत्तर-महासिरा  
 preceding पूर्ववर्ती  
 prechordal मेरुपूर्व  
 precipitation निस्सादन  
 precocious sexual develop-  
 ment कालपूर्व लैंगिक विकास  
 precoracoid पुरोस्या  
 precursor पूर्वगामी  
 predator हिंस्र  
 preexisting पूर्ववर्ती  
 preganglionic प्रगण्डपूर्व  
 prehallux उपागुष्ठ  
 premaxilla अग्रहनु  
 pressure निपीड  
 presumptive eye-forming mat-  
 erial सभावी अक्षि-निर्मायी-द्रव्य  
 presumptive organ-forming  
 substance सभावी अग-  
 निर्मायी द्रव्य  
 prezygapophysis अग्रयोजिवर्ध  
 primary agent आद्य-वर्ती  
 primary ossification centre  
 प्रथम अस्थीयन केन्द्र  
 primary spermatocyte पूर्व शुक्र-  
 कोशा, आद्य-शुक्रकोशा  
 prism मक्षेत्र  
 problem समस्या  
 process प्रवर्ध

procelous vertebra अग्र-न्युज्ज  
कीकस

proctodaeum भ्रूणगुद

product मृष्ट

progressive phase प्रगामी  
प्रावस्था

progressive reduction क्रमिक  
प्रहसन

projection विशेष

proliferation प्रगुणन

prolongation दीर्घण

prometaphase भाजनापूर्वा

prominence प्रतुंगव, प्रकूट

pronephros प्रकुक्क

pronucleus पूर्वन्यष्टि

protic पुर.कर्णास्थि

propagation प्रसारण

propelling organ प्रणोदी  
अंग

property of crenation दन्तुरता-  
गुण

prophase प्रथम-भाजना

prosencephalon or forebrain  
अग्र-मस्तिष्क

prostate gland पुर.स्थ. ग्रंथि

prostration परिक्रान्ति (com-  
plete exhaustion)

proteid प्रोभूजेय

protein प्रोभूजिन

protein histone प्रोभूजिन-  
वर्तुलिका

proteolytic प्रोभूजानिक

proteose प्रोभूजघु

Proterozoic सुपुरा-कल्प

prothrombin = thrombogen  
पूर्वाघनामि

protoplasm प्ररस

protoplasmic प्ररमीय

protozoology प्राजैविकी

protozoan 1 *adj* प्रजीवीय  
2 *n* प्रजीव

protozoon प्रजीव

provitamin प्राग्जीवति

proximal नैदिष्ठ

pseudopodium बूटपाद

pseudo-stratified epithelium  
बूटमृताधिच्छद

pterygoid त्रिवेण्यस्थि, (त्रिवेर्णा-  
अस्थि)

ptyalin लालि

pubic symphysis पुरोनिताम्बास्थि  
सगम

pubis पुरोनिताम्बास्थि

puffy फुल्ल

palmar auricular aperture क्लोम-  
अलिन्द-मुख

pulmocutaneous त्वक्-क्लोमीय

pulmonary artery क्लोम-  
रोहिणी

pulmonary circulation क्लोम-  
परिवहण, क्लोमीय परिवहण

pulmonary nerve क्लोम-चेता

pulmonary vein क्लोम-सिरा

pulp गोदं

pulp cavity गोदं-गुहा

pulsation स्पन्दन

pulse rate नाडी-गति

pulvillus उपवहिका

pulvinar rostralis तुडोपबर्ह  
pumping action उदचन क्रिया  
pupator कोशितावस्था  
pupil तारा  
papilla अकुर  
purple नीलारण  
pus पूय  
putrefactive पूयकारी  
pylangium द्वारपात्र  
pyloric sphincter निजठर-सकोचक  
pylorus निजठर

## Q

quadrate चतुष्कोणास्थि  
quadratojugal चतुष्कयुगीय  
quadruped चतुष्पाद

## R

rabbit शशक  
racemose एकवर्ध्वक्षीय  
radial अरीय  
radial nerve अन्वरलि-चेता  
radiant energy विकीर्ण-ऊर्जा  
radiating canal अरीय-श्रुत्या  
radical मूल  
radices (pl of radix) मूल  
radioulna अरलि-अन्वरलि  
radium तेजानु  
radius अन्वर्गलि  
radix aortae मूल महारोहिणिया  
ramus उच्छाला  
ramus cardiac हृदयोपचेता  
ramus communicans योजि-  
चेतापूल

ramus laryngeus घोपिनोपचेता  
*Rana esculenta* मध्य मडूक  
*Rana fusca* कपिश मडूक  
*Rana tigrina* चित्र मडूक  
rate of respiration श्वसन-अघ  
ratio निष्पत्ति  
ration खाद्य, अन्नमात्रा, अन्न  
reaction प्रतिक्रिया  
rearrangement पुनर्विन्यास  
receiver आदाता  
reception आदान  
receptor organ आदातु-अग,  
आदाता अग  
rectangular आयताकार  
rectus abdominus उदर-ऋजुपेशी  
rectus internus major ज्यायसी  
आन्तर ऋजुपेशी  
rectus internus minor कनीयसी  
आन्तर ऋजुपेशी  
recurrent nerve प्रत्यावर्ति-चेता  
red रक्त  
red blood corpuscle रक्त श्चिर-  
कोश  
reddish brown आरक्त बभ्रु  
red marrow रक्त-मज्जा  
reducing प्रह्लासक  
reductase = hydrogenas  
उदजनद  
reduction प्रह्लासन  
reflected प्रतिबिम्बित, परावर्तित  
reflex action प्रतिक्षेप-क्रिया  
reflex arc प्रतिक्षेप-चाप  
refraction भुजायन  
refractive index भुजायन-देशना

refractometer भुजायमान	retarder विमन्दक
regeneration पुनर्जनन	reticular जालिका
region प्रदेश	reticular theory जालिका-वाद
regulating machine नियामक यन्त्र	reticular zone or zona
regulation यमन, नियमन	reticularis जाल मन्त्र
regulator यामक, नियत्रक, नियामक	reticulum or network जालिका
rejuvenation पुनर्नवीकरण वायावल्प	retina मूनिपट
relative सापेक्ष	retinal pigment मूनिपट रंग
relative density सापेक्ष-घनता	retraction आकुचन
relaxation निश्चिलन	retractor bulbi कन्द-ग्रन्थाकपंक (पेशी)
remains अवशेष	retrogressive phase प्रतीपगामी- प्रावस्था
renal artery वृक्क-रोहिणी	retroperitoneal उदरछद-पृष्ठीय
renal portal system वृक्क- केसिका भाजि-महनि	rheotaxy स्त्रावप्रवृत्ति
renal portal vein वृक्क केसिका- भाजि-मिरा	rheotropism स्त्राववर्तन
rennin वत्सातुचि	rhinocoele गणगुहा
repair जीर्णोद्धार	rhomboidal त्रिभुजाकार
reproduction प्रजनन	rib पराशु
reptile सरीसृप	ribbon like पट्टिकावत्, पट्टिका- सदृश
repulsion अपकर्षण	riboflavin=lactoflavin दुग्धपिप्पि
reservoir आशय	ridge कूट
resistant cyst रोधी कोष्ठ	right दक्षिण
resonate प्रतिस्वनन	right angle लम्ब कोण
resorption (reabsorption) पुनश्चूषण	rigid अनाम्य
respiration श्वसन	ring वलय
respiratory organ श्वसनांग	rod शलाका
respiratory passage श्वास-मार्ग	rodent वृन्तक
response प्रतिचार	Rodentia वृन्तका, कृन्तक-गण
response phenomenon प्रतिचार घटना	rods and cones layer शलाका तथा शकुन्तर
resting nucleus विश्रामि-न्यष्टि	roof छदि
restless उद्ध्विग्न	roof of mouth मुख-छदि

root मूल  
rootlet मूलक  
rostrum तुण्ड  
rotator आवर्त  
Rotifera किरीटि-वर्ग, किरीटिन

## S

saccular स्यूनाकार  
sacculus स्यूनिका  
sacral त्रिक-, त्रिक कीकस  
saccus endolymphaticus  
अन्तर्लसोका स्यून  
sagittal *adj* मध्यतल्य, मध्य-  
समान्तर, मध्यसमान्तर तल्य  
sagittal axis अग्रपश्चग अक्ष  
salad प्रसाक  
salamander सरटक  
salivary लाला  
salivary gland लाला-ग्रथि  
salt लवण  
sap रस  
saponification स्वफेनकरण,  
स्वफेन-भवन, स्वफेनन  
saprophyte मृतोपजीवी  
saprophytism मृतोपजीविता  
sarcolactic पेशीदुग्धक  
sarcolemma पेशीचोल  
sarcomere पेशीस्कम्भपर्व, पेशी-  
पर्व  
arcostyle पेशीस्कम्भ  
arcous element असितपर्व  
artorius अन्त-कोचिपेशी  
capula असफलक  
ciatic नितम्ब-

sciatic artery = gluteal artery  
नितम्ब-रोहिणी  
sciatic nerve नितम्ब-चेता,  
राज-चेता  
sciatic notch नितम्ब-काकपद  
sciatic plexus नितम्ब-प्रतान  
sciatic swelling नितम्ब-गड  
sciatic vein नितम्ब-सिरा  
science of life जीवन-विज्ञान  
sclerotic coat शुक्ल-भटल  
sclerotic layer शुक्लान्तर  
sclerotome ककालजन खडक  
scorpion वृश्चिक (बिच्छू)  
scrotal sac मुष्क-स्यून  
scrotum मुष्क  
scurvy प्रशीताद  
sea level समुद्र-तल  
sea squirt समुद्रोद्गारी  
sebaceous gland = oil gland  
स्नेह-ग्रथि  
secondary oocyte द्वितीय-  
अण्डकोशा  
secondary organiser द्वितीयक  
अगकर्ता  
second polar body द्वितीयलोपिका  
secretin उदासगि  
secretion उदासर्ग, उदासर्जन  
secretory granule उदामर्जन  
कणिका  
seeker कुठमूची  
segmental in arrangement  
खडश विन्यस्त  
segmentation cavity विभाजन-  
गुहा

selective excretion प्रवृत्त्य

उत्सर्जन

sella turcica पल्माण

semen रेतस्

semicircular अर्धवर्तुल

semicircular canal अर्धवर्तुल

कुल्या, अर्धवृत्ताकार कुल्या

semicylinder अर्ध रम्भ

semilunar = semilune अर्धचन्द्र

seminal vesicle रेत आशय

seminiferous tubule रेतो-

नालिका

semirigid अर्ध-अनाम्य

semitendinous अर्ध-स्नायुपेशी

senility जरा

sense cell सवेद कोशा

sense organ सवेदाग

sensitivity हृषता

sensory सवेदी

sensory capsule सवेदि प्रावर

sensory hair सवेदि-रोम

sensory papillae सवेदि-अकुर

septum पटी

septum transversum अनुप्रस्थ-पटी

serial मालाबद्ध

serial homology मालाबद्ध

रचनासादृश्य

serial repetition मालाबद्ध आवृत्ति

series श्रेणी

serology लसी-विद्या

serous coat रस्य-चोल

serrated आरावत्

Sertoli's cell = nurse cell =

trephocyte पोषि-कोशा

serum albumin लसी-श्विति

serum globulin लसी-आवर्तुलि

sesamoid (bone developed in

a tendon) स्नायुजात

sesamoid bone स्नायुजात अस्थि

sex लिंग

sex call काम या लैंगिक-आह्वान

sex character लैंगिक-लक्षण

sex function लिंग-कार्य

sex hormone लैंगिक न्यासर्ग

sex product जननेन्द्रिय सृष्ट

sex reversal लिंग-विपर्यय

sex stimulating hormone

कामोद्दीपक न्यासर्ग

sexual instinct लैंगिक कामप्रवृत्ति

sexually neutral काम-रहीब

shaft of bone अस्थिदंड

shank जघा

shed ova विनिर्गत-अंड

sheer स्तार

shell प्रकवच

short wave length ह्रस्व

तरंगायाम

shrimp चिपट

side पार्श्व

silica सैक्जा

silicon सैक्ता

silver nitrate रजत भूयीय

( $\text{AgNO}_3$  — रमूज.)

simple compound सरल संयोग

sinu auricular aperture कोटर-

अलिन्द-मुख

sinu auricular valve कोटर-

अलिन्द-नपाट

sinus venosus सिरा-कोटर  
 skeletal muscle कंकालपेशी  
 skeleton कंकाल  
 skull कर्कोटि  
 slimy आश्लेष्मल  
 slit दरि, दर  
 slow मन्द  
 sluggishness मन्दरता  
 small intestine क्षुद्रान्त्र  
 smoke धूम  
 smooth श्लक्ष्ण, चिक्चण,  
 मसृण  
 snout तुण्ड  
 snow शीन (ice हिम)  
 soap स्वप्नेन  
 socket कूप  
 sodium क्षारातु  
 sodium chloride क्षारातु नीरेय  
 sodium hydrogen carbonate  
 क्षारातु उदजन प्रागारीय  
 soft मृदु  
 solar plexus सूर्य-प्रतान  
 solid सान्द्र  
 soluble विलेय  
 solvent विलायक  
 soma तनु  
 somatic layer तनु-स्तर  
 somite तनुखडक  
 soot दीप-कालिमा, बज्जल  
 sound ध्वनि  
 sound perception ध्वनि-ग्रहण  
 source प्रभव  
 spasm अगग्रह  
 spawn अण्डोघ

spaying or ovariectomy  
 अडाशयाकर्षण  
 special विशिष्ट  
 specialization विशेषीकरण  
 specific विशिष्ट  
 specific gravity आपेक्षिक भार  
 sperm शुक्र  
 spermary = testis शुक्र-ग्रन्थि  
 spermatic artery वृषण-रोहिणी  
 spermatid उप-शुक्रकोशा  
 spermatocyte (a cell giving  
 rise to sperm cells) पूर्व  
 या आद्य शुक्रकोशा  
 spermatogenesis शुक्रजनन  
 spermatogonia (pl of  
 spermatogonium) प्रशुक्रकोशा  
 spermatozoon शुक्रकोशा  
 spermatophore शुक्रभर  
 sperm path शुनपथ  
 sphenethmoid bone =  
 girdle bone मस्तिष्काग्र अस्थि  
 spherical symmetry गोलीय  
 समिति  
 spheroidal clump गोलाभ  
 पुंज  
 spinach पालक  
 spinal cord पृष्ठ-मज्जु  
 spine शल्य  
 spinal nerve मरुच-वेना  
 spindle तर्बु  
 spindle fibre तर्बु-तनु  
 spine शल्य  
 spinose शल्ययुक्त  
 spiral वृन्तल

spiralsed कुन्तलित  
 spiralization कुन्तरन  
 spirally striated कुन्तलन  
 रेखित  
 splanchnic अन्त पार्श्विक  
 splanchnic mesoderm  
 अन्त पार्श्विक मध्यस्तर  
 splanchnopleure अन्त पार्श्व  
 spleen प्लीहा  
 spleen pulp प्लीहा-गोदं  
 splenic artery प्लीहा-रोहिणी  
 sponge छिद्रिष्ठ  
 spongy छिद्रिष्ठ  
 spontaneous movement  
 स्वतो-गति  
 spore बीजाणु  
 spur पदामुध, पक्षामुध  
 squama = scale शल्ब  
 squamosal अग्रगण्डास्थि  
 squamous epithelium  
 शल्बाधिच्छद  
 square वर्ग, समायत  
 S shaped अवग्रहान्तर  
 stain अभिरञ्जन, अभिरञ्जक  
 staining अभिरञ्जन  
 stalk-like दन्त सदृश  
 stapedial plate पदस्थान-पट्ट  
 starch मड  
 starchy food मडान्न  
 state अवस्था  
 steapsin मेदपाचि  
 stellate red pigment तारावद्  
 रक्तरंग  
 stem स्तम्भ

stem body स्तम्भवाय-तकुंमध्य  
 sterility वन्ध्यता  
 sternum, breastbone  
 उरोऽस्थि  
 sterol विपैतव, मान्द्रव  
 stiff rod of cells स्तब्ध कोशा-  
 दंड  
 stimulant उद्दीपक  
 stimulus उद्दीपन  
 stomach आमाशय  
 stomodaeum भ्रूणमुख, मुखपय  
 stout स्थूल, दृढ  
 straight सरल, श्रेजु  
 strainer पवित्र (ancient word)  
 strand गुण  
 stratified स्तुतमय  
 stratum corneum, cor-  
 neous layer उपर्यधिचर्म,  
 शार्ङ्गस्तर  
 stratum Malpighii = Malpig-  
 hian layer of the epider-  
 mis न्यधिचर्म  
 streaming प्रवाही  
 streaming movement प्रवाही-  
 यति  
 stripe राजि  
 stromal cell सधार-कोशा  
 structure संरचना  
 subclavian अधोक्ष्व-  
 subcutaneous अधश्चर्म  
 subcutaneous lymph sinus  
 चर्माधो-रससीकाकोटर  
 subendothelial layer अधोजन्-  
 दच्छद-स्तर



subhyoideus nerve द्विता-  
 धश्-चेता  
 submental is अधश्चिब्रुक  
 submucosa अध श्लेष्मक  
 submucous अध श्लेष्म  
 subprocess अनुविधा  
 subscapular अधोऽसफलक  
 substance द्रव्य  
 substrate विकृत्य  
 substratum अध स्तुत  
 subterminal (nerve) अधो-  
 वसानिक  
 subterranean आन्तर्भौम  
 subvertebral अधोपृष्ठवक्ष  
 succeeding पश्चवर्ती  
 succession of life in time जीव-  
 पूर्वानुपरता  
 succus entericus आन्तरस  
 sucker चूषक  
 sucrose खड्ड्यु  
 suction pump चूपाच  
 sugar शर्करा  
 sugar splitting शर्करा-भाजी  
 sulcus सीता  
 sulcus marginalis प्रात-सीता  
 sulphates गुल्बीय  
 sulphur गुल्वारि  
 superficial तलोपरिक्  
 superior mandibularis उत्तर-  
 हनु-चेता  
 superior oblique उत्तर-तिरश्ची  
 superior rectus उत्तर-ऋजुपेशी  
 supply प्रदाय  
 supply of nerves चेता-प्रदाय

support आलवन  
 supported आधृत  
 supporting frame आधारी ढाचा  
 (वकाल)  
 suprarenal उपवृक्क, वृक्कोपरि  
 suprascapula उदसफलक  
 surface तल  
 surface tension तलातति  
 surgery शल्यचिकित्सा  
 surgical means शल्य-साधन  
 surround परिवारण  
 suspended निलम्बित  
 suspension निलम्बन  
 suspensorium निहनुयोज  
 sustentacular cell = supporting  
 cell आलम्बन-कोशा  
 suture सेवनी  
 sweat स्वेद  
 swelling शोफ, प्रगण्ड  
 swordfish liver oil श्वद्वगमल्य-  
 यकृत-तैल  
 symbiont सहजीवी  
 symbiosis सहजीवन  
 symbiotic bacteria सहजीवी  
 शाकाणु  
 symmetry समिति  
 sympathetic ganglion प्रथम-  
 स्वायत्त प्रगण्ड  
 sympathetic nervous system  
 प्रथम-स्वायत्त चेता-महति  
 sympathin प्रथम-स्वायत्ति  
 symptom लक्षण, रोगलक्षण  
 syngangium रोहिणी-स्वन्धान  
 synapse चेतोनागम

thigh ऊर

thigmotropism = stereotropism स्पर्शवर्तना

third ventricle or diacoel तृतीय-गुहा

thoracic region औरम प्रदेश

threadworm सूत्रकृमि

three lobed त्रिपालिम्ब

three rayed bone त्रिशाल अस्थि

thrombase घनास्त्रेद

thrombin घनास्त्रि

thrombocyte, blood platelet

घनास्त्रिकोणा, रक्त-पट्टक

thrombokinas घनास्त्रिकर

thumb अंगुष्ठ

thymus = thymus gland यौवन-  
लुप्त-ग्रथि

thymus hypertrophy यौवन-  
लुप्तातिवर्धन

thyroid गल-ग्रथि

thyroxine गलतिग्मी

tibia जघास्थि

tibia (of insect) जघा

tibial artery जघा-रोहिणी

tibialis posticus पश्च-जघापेगी

tibialis anticus अग्र-जघापेगी

tibial nerve जघा-चेता

tibiofibula जघान्जघास्थि

tongue जिह्वा

tooth pulp दंतगोर्द

topography अगस्थिति, अगवृत्त  
(location of parts of an  
animal)

touch corpuscle = tactile  
corpuscle स्पर्श-देहाणु

toughness दृढता

toxic inoculation वैषिक अन्त-  
ग्रामण

trabeculae

pl of trabeculum

trabeculae cranii वर्पर-दण्डिका

trabeculum बन्धनी

trachea श्वासनाल, बठनाल

transfer station मनामण-स्थान

transformation रूपान्तरण

transfusion tissue सन्ग्रामण ऊति

transitional परिवर्तन, परिवर्तनीय

translucence पारभासिता

translucent पारभास

transparent पारदर्श

transverse opening अनुप्रस्थ द्वार

transverse process अनुप्रस्थ प्रवर्ध

transverse section (r s)

अनुप्रस्थ छेद (अ० छे)

tremor कम्पयी (हिदी), प्रकम्प

triangular त्रिकोणाकार, त्रिभुजा-  
कार

trigeminal त्रिशाल

trigeminal nerve त्रिशाल-चेता

tri-tertiary त्रि-अर्

trophuc पोषण-

tropics उष्णप्रदेश, उष्ण-वर्तुवन्य

synopsis युग्मानुबध  
 synchronous movement मवा-  
 लीय गति  
 syncytium मकोशोति  
 syngamy समुदाह  
 synovia सधि-रस  
 synovial membrane सधि-क्ला  
 synthesis सस्लेषण  
 synthetic साश्लेषिक, मश्लिष्ट  
 system सहति  
 systematic zoology प्रमिव  
 प्राणिकी, वर्गीकर प्राणिकी  
 systemic arch देहचाप, देहमहा-  
 रोहिणी चाप  
 systemic trunk देहमहारोहिणी  
 systole हृत्कुचन

# T

table सारणी  
 tactile corpuscle = touch cor-  
 puscle स्पर्श-देहाणु  
 tadpole भेकशिशु  
 tail पुच्छ  
 tailed frog पुच्छ मडूक  
 tarsus = tarsal bone बूचं  
 taste bud स्वाद-बुद्भुम  
 taste hair स्वाद-रोम  
 taste papilla स्वादाबुर  
 taurocholate वृषपित्तीय  
 taxis = tropism आवर्तना, प्रम  
 taxonomy प्रमिवी, वर्गीकरण  
 tease सूचीवेचन

technical term पारिभाषिक शब्द  
 telephone दूरभाष  
 teleocisthal एकत पीती  
 telophase भाजनान्तिमा  
 temperament स्वभाव  
 Temperate Zone मन्द कटिबध  
 temperature ताप  
 temporal muscle शख-पेनी  
 tendency प्रवृत्ति  
 tendon = sinew  
 स्नायु, मासरज्जु  
 tendon cell स्नायु-कोशा  
 tension आतति  
 term पाद  
 terminal arborisation अवसान  
 द्रुमायण  
 termination अवसान  
 terrestrial भूमि  
 tessellated epithelium कुट्टिम-  
 चित्र अधिच्छद  
 testicular extract वृषण-निस्तार  
 testicular hormone वृषण-न्यासर्ग  
 testicular transplantation वृषण  
 प्रतिरोपण  
 testis वृषण  
 testosterone वृषणि  
 test tube परीक्षण-नाल  
 tetanus धनुस्तम्भ  
 tetany प्राग्रह  
 theory वाद  
 thermolabile ऊष्महल  
 thermostable ऊष्मस्थायी  
 thermotaxy तापप्रम  
 thiamine मन्धतिक्ती

thigh ऊरु

thigmotropism = stereotropism  
स्पृशवर्तिना

third ventricle or diacoel  
तृतीय-गुहा

thoracic region औरम प्रदेश

threadworm सूत्रकृमि

three lobed त्रिपालिमत

three rayed bone त्रिशाल अस्थि

thrombase घनासेद

thrombin घनास्त्रि

thrombocyte, blood platelet

घनास्त्रिकोश, रक्त-पट्टक

thrombokinas घनास्त्रिकर

thumb अगुष्ठ

thymus = thymus gland यौवन-

गुप्ताग्रि

thymus hypertrophy यौवन-

गुप्तातिवर्धन

thyroid गल-ग्रि

thyroxine गलतिग्मी

tibia जघास्त्रि

tibia (of insect) जघा

tibial artery जघा-रोहिणी

tibialis posticus पश्च-जघापेशी

tibialis anticus अग्र-जघापेशी

tibial nerve जघा-चेता

tibiofibula जघानुजघास्त्रि

tissue ऊति

tissue respiration ऊति-स्वसन

toad भेक

toe पादागुलि

tocopherol प्रसूनिव

tomato टमाटर (हिंदी)

tongue जिह्वा

tooth pulp दंतगोद

topography अगस्थिति, अगवृत्त  
(location of parts of an animal)

touch corpuscle = tactile

corpuscle स्पर्श-देहाणु

toughness दृढता

toxic inoculation वैषिक अन्त-  
नामण

trabeculae

pl of trabeculum

trabeculae cranii कपंग-दण्डिका

trabeculum बन्धनी

trachea श्वासनाल, कठनाल

transfer station सनामण-स्थान

transformation रूपान्तरण

transfusion tissue सन्नामण ऊति

transitional परीवर्त, परीवर्तीय

translucence पारभासना

translucent पारभास

transparent पारदर्श

transverse opening अनुप्रस्थ द्वार

transverse process अनुप्रस्थ प्रवर्ध

transverse section (t s)

अनुप्रस्थ छेद (अ० छे)

tremor कंपकंपी (हिंदी), प्रकम्प

triangular त्रिकोणाकार, त्रिभुजा-  
कार

trigeminal त्रिशाल

trigeminal nerve त्रिशाल-चेना

tri-radiate त्रि-अर

trophic पोषण-

tropics उष्णप्रदेश, उष्ण-नटिवन्ध

tropism आवर्तना  
 trout बरुंरी  
 truncus arteriosus महारोहिणी  
 स्वन्य  
 trunk रण्ड  
 trypsin अभिपाचि  
 trypsinogen अभिपाचिजन  
 tube नाल  
 tuber आकन्द  
 tuberculum prelinguale  
 पुरोजिह्व-कणिका  
 tuberous साधन्द  
 tubular नालाकार  
 tubular racemose नालाकार  
 एकवर्ष्यक्षीय  
 tumor overgrowth अर्बुद  
 अतिवृद्धि  
 tunic चोल  
 tunica adventitia = tunica  
 externa = adventitia बाह्य चोल  
 tunica intima = tunica  
 interna आन्तरचोल  
 tunica media मध्यचोल  
 tussle सघर्ष  
 two layered cup द्विस्तरीय कटोर  
 tympanic cavity पटह-गुहा  
 tympanic membrane पटह-क्ला  
 tympanum वर्षपटह, पटह  
 typical प्रादुर्भाव

## U

ulna अरलि  
 ulnar nerve अरलि-चेता

ultimobranchial body अन्तिम-  
 क्लोमज काय  
 ultrafiltration पारस्पावन  
 ultramicroscope पाराण्वीक्ष  
 ultramicroscopic पाराण्वीक्ष-दृश्य  
 ultraviolet ray पारजम्बु रश्मि  
 underdose अधोमात्रा  
 underground भूमिगत  
 underlying अधस्य  
 underlying structure अधस्य  
 संरचना  
 undifferentiated 'sarco-plasm  
 अभिन्नित पेशीरस  
 undigested अपाचित  
 undigestible अपाच्य  
 undulation तरंगण  
 unfavourable प्रतिबूल, अननुकूल  
 unicellular एककोशीय  
 unit एकक  
 unossified अनस्थीयित  
 unsaponifiable part  
 अस्वेपेन्य भाग  
 unstriated अरेखित  
 upper eyelid उत्तर-वरम  
 upper jaw ऊपरी जबडा (हिंदी),  
 उत्तर-हनु (सं०)  
 upward limit ऊर्ध्व-सीमा  
 urea मिह  
 ureter वृक्क-प्रणाली  
 urethra मूत्रमार्ग  
 uric acid महिक अम्ल  
 urinary bladder मूत्राशय  
 urinary plexus मूत्र-प्रतान  
 uriniferous tubule मूत्र-नालिका

urogenital system मूत्र-जनन-  
सहति  
urostyle मेरु-युच्छ  
uterus गर्भाशय  
utricle दृति  
utricleus दृतिवा

## V

vagus प्राणेश  
vagus nerve प्राणेश-चेता,  
दूरगामि-चेता (wandering  
nerve)  
valve कपाट  
value अर्ह  
vasa efferentia रेतोमाग,  
vas deferens रेतोवाहिनी  
vascular skin बाहिनीयुत चर्म  
vascular बाहिनी, बाह्य,  
बाहिनीयुत  
vascular system परिवहण सहति  
vastus बृहती  
vastus externus बाह्य-बृहती  
vastus intermedius अन्तःस्थ  
बृहती  
vastus internus आन्तर-बृहती  
vegetable fat ओद्भिद स्नेह  
vegetative hemisphere वधि  
अर्धगोल  
vein सिरा  
velocity प्रवेग  
venous blood सिरा-रधिर  
venous system सिरा-सहति  
ventral अधर

ventral aorta अधर-महारोहिणी  
ventral fissure अधर-विदर  
ventral haemal spine अधर  
रक्त-शूल्य  
ventral root अधर-मूल  
ventricle (of the heart)  
प्रवेशम  
ventricle (of the brain) गुहा  
ventro lateral अधर-भास्व  
venule सिरिका  
verification सत्यापन  
vermiform कृमिरूप  
vertebra कौकस  
vertebral column पृष्ठवरा  
vertebrate पृष्ठवशी  
vertical उदग्र  
vertical distribution उदग्र वटन  
vesical plexus मूत्राशय-प्रतान  
vesicula (a vesicle) आशयक  
vesicular आशयकवत्  
vesicula seminalis रेतस आशयक  
vibration आवेप  
villi (pl of villus) रसाकुर  
virus of rabies आलर्क-विषाणु  
visceral layer अन्तःस्थ स्तर  
visceral nervous system =  
sympathetic nervous  
system अन्तःस्थचेता-सहति,  
प्रथम-स्वायत्त चेता-महति  
visceral organ अन्तःस्थ अंग  
visceral pouches ग्रमनी-धान  
visceral skeleton ग्रमनी-कवाल  
visceral slit ग्रमनी-दरी  
viscosity आलगत्य

viscous आलस्य  
 vital-amine जीवतिक्ती  
 vitalising stream जीवनदातृ  
 म्रोत  
 vitalistic theory आत्मधृत  
 जीवनवाद  
 vital part जावनावश्यक भाग  
 भूमस्यल  
 vitamin जीवति  
 vitamin A जीवति क  
 vitamin B जीवति ख  
 vitamin B complex जीवति न  
 सकर  
 vitamin B<sub>1</sub> जीवति र,  
 vitamin B<sub>2</sub> जीवति म,  
 vitamin B<sub>3</sub> जीवति ख,  
 vitamin B<sub>4</sub> जीवति ख,  
 vitamin C जीवति ग  
 vitamin D जीवति घ  
 vitamin E जीवति इ  
 vitamin G complex जीवति छ  
 सकर  
 vitamin K natural जीवति ट  
 प्राकृतिक  
 vitamin K synthetic जीवति ट  
 सन्निष्ट  
 vitamin K<sub>1</sub> जीवति ट,  
 vitamin K<sub>2</sub> जीवति ट,  
 vitamin K<sub>6</sub> जीवति ट,  
 vitelline membrane पीतकला  
 (पीत from अटपीत yolk)  
 vitreous humour काचरज  
 viviparous जरायुज  
 vocal cord घोष-तनी

vocal sac घोष-म्यून  
 Vogts map निमायीप्रदे  
 मानचित्र  
 Volkmann's canal उपकुटा  
 volume परिमा  
 voluntary इच्छायन  
 vomer ह्यास्यि  
 vomerine teeth ह्यास्यि दंत

## W

wandering nerve = vagus  
 दूरगामि चता  
 warm ओष्ण  
 warmth ओष्णता  
 waste matter क्षय्य द्रव्य,  
 watch spring घटी-स्फद  
 water जल  
 water cress चद्रगूर  
 water equilibrium जल-समतोल  
 water soluble जल विन्य  
 wave length तरंगायाम  
 wavy border तरंगित तट  
 wavy bundle तरंगित पूर  
 web जाल  
 webbed जालयुक्त  
 weight भार  
 wheat germ = wheat embryo  
 गोधूम भ्रूण  
 wheat germ oil गोधूम भ्रूण-  
 तैल  
 white blood corpuscle सित  
 रधिर कोशा  
 white matter श्वेत द्रव्य

whitish आश्वेत  
 whole cereal पूर्ण धान्य  
 windpipe श्वास-नाल  
 wings पक्ष (स०), पक्ष (हि०)  
 Wolffian duct मध्यवृक्क-प्रणाली  
 wound व्रण (स०) घाव (हि०)  
 wrestler मल्ल  
 wrist=carpus मणिवन्ध

## X

xanthophore पीतिभर  
 xiphisternum=metasternum  
 पश्चोर कास्थि

## Y

yawning जृम्भण, जृम्भा  
 yeast प्रविष्व  
 yellow marrow पीत-मज्जा  
 yolk अंडपीत

## Z

zonafasiculata=fasicular zone  
 स्तम्भ बोशास्तर  
 zoogeography प्राणि-भूवृत्त  
 zoology प्राणिनी  
 zygapophysis योजिवर्ध  
 zygote युक्ता  
 zygotene युग्माशु  
 zymase विष्वेद



# पारिभाषिक शब्दावलि

## हिन्दी—आंग्ल

अ

अक्षक grade  
अशु filament  
अस-चक्र pectoral or shoulder girdle  
अस-चक्र-पेशी pectoralis  
असफलक scapula  
अस-संधि-कूप glenoid cavity  
अकोशीय जीव acellular organism  
अक्ष axis  
अक्षक clavicle  
अक्ष-कीकस axis vertebra  
अक्ष-रम्भ axis cylinder  
अक्षवृत्त latitude  
अक्षग axial organ  
अक्षि m-sh  
अक्षि-कूप orbit (of eye)  
अक्षि-गोल eyeball  
अक्षिगोल-प्रतुगक prominence of the eyeball  
अक्षिचालक-चेका oculomotor nerve  
अक्षि निर्मायी-द्रव्य presumptive eye-forming material  
अक्षि-वीक्ष cyclens  
अधुषा anorexia  
अखडन्यष्टि monocyte

अगाधवासी abyssal  
अग्र anterior  
अग्र आधार-कर्पर गवाक्ष anterior basicranial fenestra = fenestra hypophyseos  
अग्र-उदर-सिरा anterior abdominal vein  
अग्र ऋजुपेशी anterior rectus  
अग्रगण्डास्थ squamosal  
अग्र-जघापेशी tibialis anticus  
अग्र-श्लेष्मी-प्रतान anterior choroid plexus  
अग्र नासिका-विवर anterior nares  
अग्रन्युद्भूज-बीकस procoelous vertebra  
अग्रपदचग sagittal  
अग्रपदच-अक्ष antero-posterior axis  
अग्र-पाद fore-limb  
अग्र-बाहु antebrachium  
अग्र-भाग anterior part  
अग्र-मस्तिष्क prosencephalon or forebrain  
अग्र-मुख्या anterior cardinal  
अग्र-योजिवर्ध prezygapophysis  
अग्र-बलय basirig  
अग्रशृंग anterior cornua  
अग्रहनु premaxilla

अतिमात्रा overdose  
 अतिवृद्धिता hypertrophy  
 अतिवेधन permeate  
 अतिशयपीति megalecithal  
 अत्यणु infinitesimal  
 अत्युद्दीपन over-stimulation  
 अध श्लेष्म submucous  
 अध श्लेष्मक submucosa  
 अ स्तुत substratum  
 अध स्तून-बला basement mem-  
 brane  
 अधर ventral  
 अधर ऋजुपेशी inferior rectus  
 अधर-तिरश्ची inferior oblique  
 अधर-पार्श्व ventrolateral  
 अधर-महारोहिणी ventral aorta  
 अधर-महासिरा postcaval vein  
 अधर मूल ventral root

अधिमूर्च्छा coma  
 अधिरक्तधाव haemophilia  
 अधिरक्तस्रावीय haemophilic  
 अधोऽक्षफल्ग्व subscapular  
 अधोऽक्षक subclavian  
 अधोग्रीव-रोहिणी innominate  
 artery  
 अधोग्रीव-मिरा innominate  
 vein  
 अधोजठर hypogastric  
 अधोजिह्व-वेना hypoglossal  
 nervus  
 अधोजिह्व-पेशी hypoglossus  
 अधोऽन्तश्छद-स्तर subendothelial  
 layer  
 अधोपृष्ठवत् subvertebral  
 अधोमात्रा underdose  
 अधोहनुअन्तश्चेता mandibularis  
 internus

अग्रोदर basiventral	अडजनन oogenesis
अग्रोत्तर basidorsal	अडपीत egg-yolk, yolk
अग्रोपेक्षी pectineus	अण्डपीति lecithin
अंग organ	अण्ड-प्रकवच egg shell
अंगवर्ती organism	अण्ड-प्रणाली oviduct
अंगग्रह spasm	अण्ड-प्रावर egg capsule
अण-नाया-काल organ magic period	अण्डरमोष ooplasmic
अण स्थिति अंगवृत्त topography (location of parts of an animal)	अण्डरमोष-निर्मायी द्रव्य ooplasmic formative material
अणी, जीव organism	अण्डस्पृन् ovistac
अङ्गुल digits	अण्डस्पृनिक्का Graafian follicle
अङ्गुलि finger	अण्डाकपण castration
अङ्गुलि-अग्र finger tips	अण्डाकार oval
अङ्गुलि-पर्व phalange	अण्डाकार गवाक्ष fenestra ovalis
अङ्गुलि-पर्व phalanx	अण्डाकम्यता hatchability
अङ्गुलिपर्व-सूत्र phalangeal formula	अण्डाशय ovary
अङ्गुष्ठ thumb	अण्डाशय-युग्म mesovarium
अङ्गुष्ठिका = रसावुर villus (pl villi)	अण्डाशय-रौहिणी ovarian artery
अण्णमचिकित्सा opotherapy	अण्डाशयकपण spaying or ovariectomy
अचल-पथि imperfect joint	अण्डोष // spawn
अचैत = अचेता non nervous	अण्वीक्ष microscope
अजाम्बुक बाल cretin	अण्वीक्ष-दृश्य microscopic
अजाम्बुक बाल्य cretinism	अण्वीक्ष्य microscopic
अजारक-द्वसन anaerobic respiration	जालसार linen
अजारकित non-oxygenated	अतिनाय giant
अजीवित non living	अतिकायत्व gigantism
अज्ञात-कल्प Agnotozoic	अतिकायता hyper function
अणु-प्राणी animalcule	अतिचूर्णरक्तता hypercalcemia
अण्ड egg	अति-जननप्रचिन्त्रियता hypergenitalism
अण्डकोशा oocyte	अति-प्रविकिरण over-irradiation
	अतिमधुररक्तता hyperglycemia
	अतिमहाकोशा giant cell

अतिमाना overdose  
 अतिवृद्धिता hypertrophy  
 अतिवेधन permeate  
 अतिशयपीति megalecithal  
 अत्यणु infinitesimal  
 अत्युद्दीपन over-stimulation  
 अध इरुप्म submucous  
 अध इरुप्मक submucosa  
 अ स्तुत substratum  
 अध स्तुत-कला basement mem-  
 brane  
 अधर ventral  
 अधर ऋजुपेशी inferior rectus  
 अधर-तिरस्ची inferior oblique  
 अधर-पार्श्व ventrolateral  
 अधर-महारोहिणी ventral aorta  
 अधर-महासिरा postcaval vein  
 अधर मूल ventral root  
 अधर रक्त-शल्य ventral haemal  
 spine  
 अधर विदर ventral fissure  
 अधर-हनु lower jaw  
 अधर-हनु=अधोहनु mandible  
 अधश्चर्म subcutaneous  
 अधश्चिबुक submental  
 अधस्य underlying  
 अधस्य संरचना underlying  
 structure  
 अधिचर्म epidermis  
 अधिचूषण adsorption  
 अधिच्छदीय epithelial  
 अधिच्छद epithelium  
 अधिजीवतिता hypervitaminosis  
 अधिदिम्ब inter calary disc

अधिमूर्च्छा coma  
 अधिरक्तस्राव haemophilia  
 अधिरक्तस्रावीय haemophilic  
 अधोऽक्षफलक subscapular  
 अधोऽक्षक subclavian  
 अधोग्रीव-रोहिणी innominate  
 artery  
 अधोग्रीव सिरा innominate  
 vein  
 अधोजठर hypogastric  
 अधोजिह्व-चेता hypoglossal  
 nerve  
 अधोजिह्व-पेशी hypoglossus  
 अधोऽन्तश्छद-स्तर subendothelial  
 layer  
 अधोपृष्ठवध subvertebral  
 अधोमात्रा underdose  
 अधोहनु-अन्तश्चेता mandibularis  
 internus  
 अधोहनु-चाप mandibular  
 arch  
 अधोहनु-चेता mandibular nerve  
 अध्यावृद्धि epiboly  
 अननुकूल unfavourable  
 अनस्थायित unossified  
 अनान्य-वर्ग Cestoda  
 अनाम्य rigid  
 अनिच्छायत्त involuntary  
 अनिद्रारोग insomnia  
 अनिलावर्तना anemotropism  
 अनीक face  
 अनीक facial  
 अनीक-चेता-श्रृंगङ्ग geniculate  
 ganglion

अनुकूलतम ताप optimum tem- perature	अन्तर्गकोण intercellular
अनुगुल्फास्थि astragalus	अन्तरासंज्ञीय intersegmental
अनुजघा-रोहिणी peroneal artery	अन्तरानाम पत्रे internasal septum
अनुजघास्थि fibula	अन्तराबुर interpapillary
अनुप्रस्थ छद transverse section	अन्तराल arcola
अनुप्रस्थ द्वार transverse open- ing	अन्तराल दण interstitial lamella
अनुप्रस्थ-पत्री septum trans- versum	अन्तरालित arcolar
अनुप्रस्थ प्रवध transverse process	अन्तरालिन्द पटी interauricular septum
अनुप्रस्थ मध्य mid transverse	अन्तरालीय कोशा interstitial cell
अनुयुग epoch	अन्तरासगिकी endocrinology
अनुत्पिन्न Anamniota	अन्तरासर्गो endocrine
अनुत्पिनी anamniote	अन्तरित interrupted
अनुविधा sub process	अन्तर्ग्रहण ingestion
अन्त, छोर end	अन्तर-न्यष्टि मूत्रिभाजन intra- nuclear mitosis
अन्त कोचिपेक्षा sartorius	अन्तर्मातिका(सिरा) internal jugular
अन्त पादव splanchnopleure	अन्तर्लम्बीका endolymph
अन्त पार्श्विक splanchnic	अन्तर्लम्बीका प्रणाली ductus endolymphaticus
अन्त पार्श्विक मध्यस्तर splanchnic mesoderm	अन्तर्लम्बीका-स्यून saccus endolymphaticus
अन्त पेशीक endomysium	अन्तर्बलन invagination
अन्त पेशी प्रतान plexus of Auerbach	अन्तर्बलित invaginated
अन्त प्ररस endoplasm	अन्तर्वस्तु content
अन्त स्थ intermediate	अन्त स्तर endoderm
अन्तर difference	अन्तस्तिरश्ची obliquus internus
अन्तर्दछद endothelium	अन्तस्थ चता-सहति visceral nervous system
अन्तरस्थ-बला endosteum, membrana medullaris	अन्तस्थ-स्तर visceral layer
अन्तस्थ-द्वारी endosteal lamella	अन्त स्थ बृहती vastus interme- dius
अन्तराकीवम छिद्र intervertebral foramina	

अमस्युक्त प्रोभूजिन वर्तुलिका protein histone with iron	अलिन्द-प्रवेश-वपाट auriculo-ventricular valve
अयोधनाकार hammer shaped	अलिन्द-प्रवेश-मुख auriculo-ventricular aperture
अरज्य achromatic	अन्वपीती micelithal
अरलि ulna	अवकाश, अन्तराल interval
अरलि चेतो ulnar nerve	अवग्रहाकार S shaped
अरीय radial	अवयव limb
अरीय-कुन्पा radiating canal	अवर्णि दक्षि achtoodestrin
अरोक्षित unstriated	अवर्णिकन observation
अर्ध half	अवशेष remains
अर्धअनाम्य semirigid	अवसान termination
अर्धचन्द्र semilunar	अवसान-द्रुमायण terminal arborisation
अर्धचन्द्र-प्रगण्ड Gasserian ganglion	अवसान-सूत्र filum terminale
अर्धपक्व, आपक्व chyme	अवस्था state
अर्ध-पिण्डसूत्र haploid chromosome	अविमज्जि-वचुकी medullated
अर्धभ्रानारीय bicarbonate	अश्रु-नासा-प्रणाली naso lachrymal duct
अर्ध-रन्ध्र semi-cylinder	अश्वपुच्छ cauda equina
अर्ध-वर्तुल semicircular	अश्वमेहिवा-अम्ल hippuric acid
अर्ध-वर्तुल-कुन्पा semicircular canal	अष्टकोशीय eight-celled
अर्ध-वृत्ताकार-कुन्पा semicircular canal	अष्टीवत् knee cap, patella
अर्धसूत्रणा meiotic division	असतत् discontinuous
अर्धसूत्रणा meiosis	असममितया asymmetrically
अर्ध-स्तनापुषी semitendinous	असमितीय asymmetrical
अवृद्ध-अतिवृद्धि tumor overgrowth	असम्यक्-कार्यता malfunctioning
अर्ध value	असामान्यता abnormality
अलवण जल fresh water	असित black
अलवण-जलीय-शङ्खुक fresh water mussel	असित-बला membrane of Krause
अलिन्द auricle	असित-बाय dark body
	असित-क्षेत्र Cohnheim's area
	असित-यंत्र sarcoous element

अमृतिभाजन amitosis  
 अमृजगमिति desmid  
 अस्थि bone  
 अस्थि कर्तक bone cutter  
 अस्थिकि ostein  
 अस्थिषट osteoblast  
 अस्थिजन osteogenic  
 अस्थिदंड diaphysis, shaft  
 अस्थिदलक osteoclast  
 अस्थि-देहाणु bone corpuscle  
 अस्थि-प्रवर्ध bony process  
 अस्थि-रज्जु ligament  
 अस्थिशिर epiphysis  
 अस्थीयन ossification  
 अलाम्बु plasma (fluid part  
 of blood)  
 अस्वेफेन्य-भाग unsaponifiable  
 part

आ

आशिक partial  
 आकद tuber  
 आकन्द ampulla  
 आकर्षण प्रदेश attraction sphere  
 आवाच enamel  
 आवाचकारी अंग enamel organ  
 आवाचकारी-अंग  
 आवाचिकी morphology  
 आकुचन retraction  
 आकृषि चेता pathetic nerve,  
 trochlear nerve  
 आक्ष-भरचना axial structure

आन्तरतट-दन्त pleurodont  
 आनम्यता flexibility  
 आकोचक flexor  
 आकोचन बिन्दु constriction point  
 आक्रमण attack  
 आगामी intruding  
 आगवायज-वर्ग Infusoria  
 आक्ष-अंग axial organ  
 आक्ष-बन्धाल axial skeleton  
 आक्ष परिभ्रमण axial rotation  
 आक्षीय radial  
 आचरण-प्रकार behaviour pattern  
 आतचन coagulation, clotting  
 आतति tension  
 आत्मग automatic  
 आत्मगता, स्वतोगति auto-  
 maticism, spontaneous  
 movement  
 आत्मनायति automatic move-  
 ment  
 आत्मागद autocoid  
 आदाता receiver  
 आदाताग, (आदातृ ग) receptor  
 organ  
 आदान reception  
 आदि-कल्प Archaeozoic  
 आदि-प्रावर Bowman's capsule  
 आदिवृक्क प्रणाली archinephric  
 duct  
 आद्यकर्ता primary agent  
 आद्यन्त्र archenteron  
 आद्यन्त्र-मुख blastopore  
 आधार-व्यापचय अर्थ basal meta-  
 bolism rate

आ० च० अ० B M R  
 आधार-पट्ट basal plate  
 आधार-स्थूलक placode  
 आधारी कबाल (ढाँचा) support-  
 ing frame  
 आधूसर greyish  
 आधृत supported  
 आन्तर internal  
 आन्तर ऋजुपेशी rectus internus  
 आन्तरक core  
 आन्तररुहिन Coelenterata  
 आन्तर-श्रेय internal carotid  
 आन्तर-श्रेयी-रोहिणी internal  
 carotid artery  
 आन्तर चोल tunica intima,  
 tunica interna  
 आन्तर-नासिका-विवर internal-  
 nares  
 आन्तर न्यष्टि-स्तर inner nuclear  
 layer  
 आन्तर प्रत्यास्थ elastica interna  
 आन्तर-बृहती vastus interous  
 आन्तर शारीर internal anatomy  
 आन्तर-संरचना internal struc-  
 ture  
 आन्तर सीमा-कला inner limiting  
 membrane  
 आन्तर्भूम subterranean  
 आन्त्र, अन्त्र intestine  
 आन्त्रपुच्छकोष appendicitis  
 आन्त्रप्रविकर enterokinase  
 आन्त्रप्रविकर enterokinin  
 आन्त्ररूप crepsin  
 आन्त्ररस succus entericus

आन्त्रश्लेष्म कला-ग्रथि glands of  
 Lieberkuhn  
 आन्त्रश्लेष्म कला-ग्रथि crypt of  
 Lieberkuhn  
 आपक pink  
 अपराधिकी पातकविद्या crimi-  
 nology  
 आपेक्षिक-भार specific gravity  
 आप्यका Algae  
 आभासी apparent  
 आभिमध्य mesial  
 आमाशय stomach  
 आमाशयाधार cardiac stomach  
 आयताकार rectangular  
 आयाम longitudinal  
 आयामत longitudinally  
 आरक्त-वधु reddish brown  
 आरक्तु serrated  
 आर्द्र moist  
 आलग viscous  
 आलवन support  
 आलवन-कोशा sustentacular  
 cell  
 आलर्क-विषाणु virus of  
 rabies  
 आवरण investment  
 आवर्त rotator  
 आवर्त, विवर्त pivot  
 आवर्तना tropism, taxis  
 आवर्त-संधि pivot joint  
 आवेष vibration  
 आशय reservoir  
 आशयकवत् vesicular  
 आश्लेष्मल slimy



आसजन coordination  
 आसन-गुदास्थि-प्रदान ischio-  
 coccygeal plexus  
 आसनाम्य ischium  
 आमृति osmosis  
 आसृति-यमन osmo regulation  
 आस्तर, आस्तरण lining  
 आस्तरित lined  
 आस्थगन abeyance  
 आहार-कारक dietary factor  
 आहार-मोप-कारक dietary nutri-  
 tion factor

इ

इच्छायत्त voluntary  
 इधन fuel

उ

उच्चमं cuticle  
 उच्चार-द्वार cloacal aperture  
 उच्चार-मार्ग cloaca  
 उच्छाखा ramus  
 उच्छ्वासन expiration  
 उण्डुक् caecum  
 उत्तर dorsal  
 उत्तर-ऋजुपेशी superior rectus  
 उत्तर-तिरश्ची superior oblique  
 उत्तर-पार्श्व प्रदेश dorso-lateral  
 region  
 उत्तर-भाग dorsal part  
 उत्तर-महासिरा precaval vein  
 उत्तर वर्त्म upper eyelid

उत्तर-विदर dorsal fissure  
 उत्तर-वृक्क metanephros  
 उत्तर-हनु upper jaw  
 उत्तरहनु maxilla  
 उत्तरहनु-चेता superior mandi-  
 bularis  
 उत्तरहन्वस्थि maxillary bone  
 उत्तराधर-अक्ष dorso-ventral axis  
 उन्नर-ओष्ठ dorsal lip  
 उत्तराधर-हानम्य maxillo-  
 mandibular  
 उत्पश्चकपाल exoccipital  
 उपश्चकपालास्थि exoccipital  
 उत्पीन bloated  
 उत्फलकाग्रप्रवर्ध acromion  
 process  
 उत्सर्ग-संहति excretory system  
 उत्सर्जन excretion  
 उत्सर्जनाग excretory organ  
 उत्सर्जित excreted  
 उदसफलक suprascapula  
 उदक्षिगलगण्ड (रोग) Grave's  
 disease, exophthalmic  
 goitre  
 उदग्र vertical  
 उदग्र वटन vertical distribution  
 उदजन hydrogen  
 उदजनेद reductase, hydrogenase  
 उदनीरिक-अम्ल hydrochloric  
 acid  
 उद्वापन-द्रव evaporation  
 fluid  
 उदर-अन्तस्त्य abdominal viscera  
 उदर-ऋजुपेशी rectus abdominis

उदर-गुहा abdominal cavity  
 उदरगुहोद्य coeliac  
 उदरछद पृष्ठीय retroperitoneal  
 उदरछदीय निवाप peritoneal  
 funnel  
 उदरपाद चूषणवावर gastropod  
 mollusc  
 उदराश्रयजीय coeliaco mesen-  
 teric  
 उदासगि secretin  
 उदासजक कणिका secretory  
 granule  
 उदासग, उदासजन secretion,  
 उदुब्जता convexity  
 उद्बोहन out pocketing  
 उद्वाहसिरा brachial vein  
 उद्बोधक evocator  
 उद्भव origin  
 उद्भिद्भक्षक holophytic  
 उद्भूत originated  
 उद्भवन eruption  
 उद्भेदि-बीज germinating  
 seed  
 उद्बुध outgrowth  
 उद्भिवाम evolution  
 उद्दीपन stimulant  
 उद्दीपन stimulus  
 उद्दीप्यता irritability  
 उद्दिग्ग restless  
 उद्गम levator  
 उपरज-साधित्र accessory audi-  
 tory apparatus  
 उपकल्पना hypothesis  
 उपकुल्या Volkman's canal

उपचारण administration (of  
 medicine)  
 उपचालक adductor  
 उपपरिणाह diasthesis  
 उपबह pad  
 उपभ्रष्टी-स्पष्ट margarite crystal  
 उपयुक्त adapted  
 उपयोजन adaptation  
 उपरिजठर epigastric  
 उपरिदन्त crown  
 उपयलिचम शङ्ख स्तर statum  
 corneum  
 उपवृक्क वृक्कापरि suprarenal  
 उपवृक्कि adrenalin  
 उपवृक्की adrenaline, adrenin  
 उपवृक्कय-ग्रन्थि adrenal gland  
 उपवृक्कय-बाह्यक adrenal cortex  
 उपगुणवोक्षा spermatid  
 उपस्नहन lubrication  
 उपाग-बकाल appendicular  
 skeleton  
 उपागुष्ठ pre hallux, calcar  
 उपाग्न-कारक accessory food  
 factor  
 उपावमानीय subterminal (nerve)  
 उपाश्रु-ग्रन्थि Harderian gland  
 उपोरस्का epicoracoid  
 उभयचरा, उभयचर वय Amphibia  
 उभयचर amphibious  
 उभयनमनीय प्रजाति Amphioxys  
 उभयनामक parachordals

उरोस्या-अन्वरलि coraco-radialis	ए
उरोस्याक्षक-गवाक्ष coraco-clavicular fenestra	एकक unit
उरोस्याक्षक शाखा coraco-clavicular branch	एककोशीय, unicellular
उरोस्यारलि coraco-ulnaris	एकत्रीकरण, संग्रह collection
उरोस्थि sternum or breast bone	एकभित्तिका blastula
उल्बिनः Amniota	एकभित्तिका-गुहा blastocoele
उल्बी amniote	एकलन isolation
उल्लाघ convalescence	एकलमूत्र chromatid
उप calorie	एकलित isolated
उपसिरंज्य eosinophil	एकवर्ध्याक्षीय racemose
	एकान्तरिक रूप से alternately
	एकान्तरिक संकोचन alternate contraction
ऊ	एकान्तर alternate
ऊर्जा energy	एकी, अर्ध haploid
ऊर्जा-उन्मोचन liberation of energy	ओ
ऊरु femoral, thigh	ओष्ठ lip
ऊरु-चेता crural nerve	औ
ऊर्वस्थि femur, femur bone	औतिकी histology
ऊष्मस्थायी thermostable	औद्भिद स्नेह vegetable fat
ऊष्महृत thermolabile	औद्भिदी botany
ऊति tissue	औरस-प्रदेश thoracic region
ऊतितिक्ती histamine	क
ऊति-श्वासन tissue respiration	ककुद्प्रवर्ध coronary process
ऊन-चल्य hypotonic	ककुद् भाग pars tuberalis
ऊष्मा heat	कंकतिनः, कंकती-वर्ग Ctenophora
ऋ	कंकाल अंग skeletal element
ऋजु, सरल straight	
ऋजुपेशी rectus	

वकालजनखण्डक sclerotome  
 वकाल पेशी skeletal muscle  
 वछिद्रोति diploe  
 कटि lumbar  
 कटि-त्रिक-प्रदान lumbosacral  
 plexus  
 कटाराकार cup-shaped  
 कठिनिय कोष्ठ chitinous cyst  
 कणात्मक granular  
 कणामसूत्र mitochondria  
 कणिका granule  
 कणिकापिपति Brownian move-  
 ment  
 कणिका-वाद granular theory  
 कठ-द्वार glottis  
 कठ-नाल trachea  
 कठपिधान epiglottis  
 कदली मक्खी *Drosophila melano-*  
*gaster*  
 कनीयसी आन्तर-ऋजुपेशी rectus  
 internus minor  
 कन्द bulb  
 कन्द प्रत्याकर्षक retractor bulbi  
 कन्द महारोहिणी bulbus aorta  
 कन्दुक ball  
 कपाट valve  
 कपिश मण्डूक *Rana fusca*  
 कफोष्णप्र प्रवर्ध olecranon process  
 कम्बु cochlea  
 कर्कोट skull  
 कर्ण-पटह tympanum  
 कारक factor  
 कर्पर-आवोच cranial flexure  
 कर्पर चेता cranial nerve

कार्य function  
 कार्यकारी अंग effector  
 कार्यशील functional  
 कार्यसदृश analogous  
 कार्यमादृश्य analogy  
 कार्य-मक वायशीलता functional  
 activity  
 कार्यमक सबन्ध functional  
 relation  
 काल जिह्वा black tongue  
 कालपूर्व लैंगिक विकास precocious  
 sexual development  
 कालिभग, melanophore  
 कामारीय limnetic  
 कास्थ cartilage  
 कास्थआवरण perichondrium  
 कास्थ-कवाल cartilaginous  
 skeleton  
 कास्थ-कपर chondrocranium  
 कास्थिक chondria  
 कास्थ कोशा chondriocyte  
 कास्थजात cartilaginous  
 कास्थजात अस्थ cartilage  
 bone, replacing bone  
 किण्व ferment  
 किण्वन fermentation  
 किण्वेद zymase  
 किरिटीन Rotifera  
 कीबस vertebra  
 कीबस-काम centrum  
 कीबसजन, arcualia  
 कीटशास्त्र, केंटिकी entomology  
 कुक्कुट भाव chicken  
 कुक्कुटादि poultry

कुट्टिम pavement	केन्द्रीय कणिका central granule
कुट्टिमचित्र अधिच्छद tessellated epithelium	केन्द्रीय-गुहा central cavity
कुट्टिमचित्र अधिच्छद pavement epithelium	केन्द्रीय-तर्कु central spindle
कुट्मूचो bristle, seeker	केन्द्रीय-साधित्र central apparatus
कुडल coil	केदिका capillary
कुनिर्माण malformation	केशिकाजूट glomerulus (pl. glomeruli)
कुन्तल spiral	केशिकाजूट-स्तर glomerular layer
कुन्तलत रेखित spirally striated	कैटिबो entomology
कुन्तलन spiralisation	कोटर-अलिन्द-कपाट sinu auricular valve
कुन्तलित spiralised	कोटर-अलिन्द-मुख sinu-auricular aperture
कुल्यिका canaliculi	कोण angle
कुमवाहक bad conductor	कोणनिहानवास्य angulosplénial, angulosplénial bone
कुहनी (हि०), कफोणि (स०) elbow	कोणाकार angular
कूट ridge	कोर संधि hunge joint
कूटदंत acrodont	कोशा cell
कूटपाद pseudopodium	कोशा-कला cell membrane
कूटस्तृताधिच्छद pseudo stratified epithelium	कोशाघु cellulose
कूप socket	कोशान्त स्थ intracellular
कूबड (हि०) ककुद् hump	कोशान्तर्द्रव्य matrix
कूचं tarsus = tarsal bone	कोशातासर्गी merocrine
कूचं प्रसारक (पेशी) extensor tarsi	कोशावहिस्थ extracellular
कृत्रिम artificial	कोशा-भाजन cell division
कृन्तक rodent	कोशारस cytoplasm
कृन्तक-गण Rodentia	कोशारस की अन्तर्वस्तु cytoplasmic inclusion
कृमिरूप vermiform	कोशा-श्वसन cellular respiration
कृमिशस्त्र helminthology	कोशितावस्था pupation
कृशता emaciation	कोशोद्य cellulyar
कृष्णा iris	कोशद cytase
केन्द्र कुल्या caralis centralis	
केन्द्र-गोती centroskeletal	

काष्ठ cyst	क्लोमोदर-चेता pneumogastric nerve
कौशिक-मरचना cytological structure	क्लोमोदर प्रगण्ड pneumogastric ganglion
कौशिकी cytology	क्ष
क्रम gradation	क्षणिक पीडा fleeting pain
क्रमिक प्रहसन progressive reduction .	क्षति injury
क्रमिक प्राणिकी systematic zoology	क्षारक alkali
क्रय्यी creatine	क्षारातु sodium
क्रामिकी taxonomy	क्षारातु उदजन प्राणारीय sodium hydrogen carbonate
क्रियाशीलता activity	क्षारातु नीरेय sodium chloride
क्रोशक mule	क्षारिय alkaline,
क्लीव neutral	क्षीर-दंत milk teeth
क्लीवन neutralisation	क्षीरघु galactose
क्लोम lung	क्षुद्रान्त्र small intestine
क्लोम-अलिन्द-मुख pulmo auricular aperture	क्षोपणी paddle
क्लोम-मार्त alveolous of lung	क्षेप्य द्रव्य waste matter
क्लोम-चेता pulmonary nerve	क्षैतिज horizontal
क्लोम त्वग्-गुहा cavum pulmo-cutaneum	र
क्लोम-नल bronchus	रचित embedded
क्लोम-परिवहन pulmonary circulation	खड्ग मत्स्य-यकृत-तैल swordfish liver oil
क्लोम-युग्म pair of lungs	खड्ग सुक्र sucrose
क्लोम-रोहिणी pulmonary artery	खण्डित विन्यस्त segmented in arrangement
क्लाम-श्वासन lung respiration	खनिज लवण mineral salt
क्लोम-सिरा pulmonary vein	ख सक्कर vitamin B complex
क्लोमाय परिवहन pulmonary circulation	खात cup
क्लामोत्तर-वेश्म laryngeal tracheal chamber	खाद्य ration

ग

गण्डग्रीवा Derbyshire neck  
 गन्ध olfactory  
 गन्ध-गुहा rhinocoele  
 गन्धवितक्ती thiamine  
 गन्ध-नालि olfactory lobe  
 गन्ध-प्रावर olfactory capsule  
 गन्ध-स्थूल olfactory sac  
 गभीरमुख-प्रजाति *Balantidium*  
 गलगण्ड (रोग) goitre  
 गलग्रन्थि thyroid  
 गलग्रन्थिता hypothyroidism  
 गलतिग्मी thyroxine  
 गर्जरि carotin  
 गर्जर्याभ carotinoid  
 गर्त alveolus  
 गर्तानु acini (pl of acinus)  
 गर्तानुमध्य कोशा centroacinar cells  
 गर्तिका lacuna  
 गर्भाशय uterus  
 गर्भाशय नाल Fallopian tube  
 गुण strand  
 गुणन-प्रावस्था multiplicative phase  
 गुद-प्रतान haemorrhoidal plexus  
 गुद-रोहिणी haemorrhoidal artery  
 गुदाम्बि-चेता coccygeal nerve  
 गुर्विक अम्ल osmic acid  
 गुर्विक रज्य विभेदि osmophile lipin  
 गुल्फ ankle

गुल्फ-प्रदेश ankle region  
 गुल्फ-सन्धि ankle joint  
 गुहा cavity, ventricle (of brain)  
 गुद-वृषणता cryptorchidism  
 गोधूम-भ्रूण wheat germ, wheat embryo  
 गोधूम-भ्रूण-तैल wheat germ oil  
 गोभी (हि०) cabbage  
 गोदं pulp  
 गोदं-गुहा pulp cavity  
 गोशम पुञ्ज spheroidal clump  
 गोलिका globule  
 गोलीय-समिति spherical symmetry  
 गोहाकार pocket shaped  
 ग्रन्थि gland  
 ग्रन्थिमय चूपक glandular sucker  
 ग्रन्थीय glandular  
 ग्रसनी pharynx  
 ग्रसनी-वक्त्राल visceral skeleton  
 ग्रसनी-दरी visceral slit  
 ग्रसनी घान visceral pouch  
 ग्रहणी duodenum  
 ग्रीवा neck  
 ग्रीवी-गहन carotid labyrinth  
 ग्रीवी-चाप carotid arch  
 ग्रीवेयित collared

घ

घटन plastid  
 घटी-म्बन्द watch spring  
 घन cube  
 घनता density

घन गनिमान cubic centimeter	चलग्रहन्वस्थि movable pre maxillary bone
घनाकार cubical	चल वाक्स movable vertebrae
घनासि thrombin	चपक-कोश goblet cell
घनासिक्कर thrombokinas	चालिसे cell
घनासि-काश thrombocyte	चाशुप (phthizmic
घनासद thrombase	चिक्किण दग्गण sm) th
घनास्नायु ligamentum nuchae	चिगट shrimp
घाप-नरी vocal cord	चित्र मड्डुव <i>Rana tigrina</i>
घोप-म्यन vocal sac	चिक्कि-कुमि flat worm
घोपिण larynx	चिदुव chin
घोपिणोपचना ramus laryngeus	चिदुवस्थि Meckel's cartilage
	चिरस्थ हीनता chronic deficiency
च	चूचुव ripple
चत्र girdle	चूर्णातु calcium
चइता intensity	चूर्णातु तरस्वय calcium fluoride
चतु वाशीय four celled	चूर्णातु निक्षप calcium deposition
चतुय-गुहा fourth ventricle	चूर्णातु प्रागारीय calcium carbonate
चतुज्युगीय quadratojugal	चूर्णातु भास्वीय calcium phosphate
चतुष्काणास्थि quadrate	चूर्णिय calcareous
चतुष्पाद quadruped	चूर्णयन calcification
चन्द्रशूर water-cress	चूर्णयित calcified
चय anabolism	चूर्णयित काम calcareous body
चयापचय metabolism	चूपक sucker
चम cutaneous	चूपाच suction pump
चम derms	चेता nervous
चम corium derma	चेता-आवति nervous tension
चमकोप dermatitis	चेतावचुव perineurium
चम-खण्डक dermatome	चेता-कुल्या neural canal
चमाधोऽसीका-कोटर subcutane ous lymph sinus	चेता-कोश neuron nerve cell
चर्मीय अस्थि dermal bone	चेता-वीश neuron
चवण mastication	चेताक्ष neuraxis



चेताग nervous organ  
 चेता-चाप neural arch  
 चेता-छिद्र nerve foramina  
 चेता-न्तु nerve fibre  
 चेतातंतुयुज endoneurium  
 चेताधारी neuroglia  
 चेता-नाल neural tube  
 चेतान्त nerve ending  
 चेतान्न-कुल्या neurenteric canal  
 चेता-पट्ट neural plate  
 चेता-प्रतान nerve plexus  
 चेताप्रदत्त innervated  
 चेता-प्रदाय supply of nerves  
 चेता-प्रेरणा nerve impulse  
 चेता-भज neural fold  
 चेता-भाग pars nervosa  
 चेता-रुण्ड nerve trunk  
 चेतालागूल neuraxon  
 चेतालोम dendron  
 चेतावरण neurolemma=neuri-  
 lemma  
 चेता-शरय neural spine  
 चेता-स्कंध nerve trunk  
 चेता-स्कंध-आवरण epineurium  
 चेतासंयोग synapse  
 चैंगटिक्की carcinology  
 चैत, चेता nervous  
 चोल tunic

छ

छदि roof  
 छिद्रिष्ठ spongy, sponge  
 छिद्रिष्ठ भाग cancellated part

ज

जघा shank  
 जघा tibia (of insect)  
 जघा-चेता tibial nerve  
 जघा-चेता peroneal nerve  
 जघानजघास्थि tibio fibula  
 जघापेशी peroneus  
 जघाप्रसारक (पेशी) extensor  
 cruris  
 जघा-रोहिणी tibial artery  
 जघास्थि tibia  
 जटिल complex  
 जटिल व्यूहाण्वीय द्रव्य complex  
 molecular substance  
 जठर-ग्रन्थि gastric gland  
 जठर-चेता gastric nerve  
 जठर-रस gastric juice  
 जठर-रोहिणी gastric artery  
 जठरांत्रीय gastrointestinal  
 जठरि gastrin  
 जनन genital  
 जनन-भूट genital ridge  
 जनन-कोशा generative cell  
 जनन-प्रतान genital plexus  
 जनन-विज्ञा, पैत्रागतिकी genetics  
 जननिपोषकि (ज०पो०) anterior  
 pituitary like  
 जननेन्द्रिय सृष्ट sex product  
 जन्यु gamete  
 जन्युजनन gametogenesis  
 जम्बुकी iodine  
 जवेय iodide  
 जरा senility

जरायुकि emmenin  
 जरायुज viviparous  
 जरायु न्यासर्ग placental hormone  
 जल water  
 जलक्लोम gill  
 जलक्लोम गुच्छ gill tuft  
 जलक्लोम-दरी branchial cleft,  
 gill cleft  
 जललोमाधार basi branchial  
 जलचर जलीय aquatic  
 जल विलेय water soluble  
 जल समतोल water equilibrium  
 जलाशन hydrolysis  
 जलाशिव विकर hydrolytic  
 enzyme  
 जलामर्तना hydrotropism  
 जलीय aquatic  
 जलीयन hydration  
 जलीयित hydrated  
 जलौका (जोक—हिं०) leech  
 जाय cural  
 जातकावस्था larval stage  
 जातिचरित phylogeny  
 जातियो का उद्भव origin of  
 species  
 जानु knee  
 जारक oxygen  
 जारक-स्वसन aerobic respiration  
 जारकित oxygenated  
 जारकित रक्त oxygenated blood  
 जारकोपभोग oxygen consump-  
 tion  
 जारण oxidation  
 जारण-केन्द्र oxidation centre

जारण प्रहसन oxidation reduc-  
 tion  
 जारणेद oxidase  
 जारशोणवर्तुलि oxyhaemoglobin  
 जाल web  
 जालवरण anastomose  
 जालकारी पट्टी anastomosing  
 bands  
 जालनिया anastomosis  
 जालतानिका-द्रव arachnoid fluid  
 जालयुक्त webbed  
 जालस्तर reticular zone, zona  
 reticularis  
 जालिका reticulum, network  
 जालिकावाद reticular theory  
 जाहासेद mutases  
 जिह्वा tongue  
 जिह्वाग्रमनी glossopharyngeal  
 जिह्वाग्रसनी-चेता glossopharyn-  
 geal nerve  
 जिह्वा-रोहिणी lingual artery  
 जीर्णोद्धार repairs  
 जीवति vitamin  
 जीवति क vitamin A  
 जीव तिकनी vital amine  
 जीवति ख vitamin B  
 जीवति ख<sub>१</sub> vitamin B<sub>१</sub>  
 जीवति ख<sub>२</sub> vitamin B<sub>२</sub>  
 जीवति ख<sub>३</sub> vitamin B<sub>३</sub>  
 जीवति ख<sub>४</sub> vitamin B<sub>४</sub>  
 जीवति ट<sub>४</sub> vitamin K<sub>१०</sub>  
 जीवति ग vitamin C  
 जीवति ग—मूत्र प्र<sub>६</sub> उ<sub>८</sub> ज<sub>६</sub>  
 $C_6H_8O_6$

जीवति घ vitamin D	त
जीवन इ vitamin E	
जीवति छ मकर vitamin G complex	तट edge
जीवति ट मसिलिष्ट vitamin K synthetic	तत्व element
जीवति ट प्राकृतिक vitamin K natural	तनु soma
जीवति ट, vitamin K <sub>1</sub>	तनु-स्तर somatic layer
जीवति ट <sub>2</sub> vitamin K <sub>2</sub>	तन्तु fibre
जीवनदातृ स्रोत vitalising stream	नन्तुव fibril
जीवन विज्ञान science of life	नन्तुषन fibrillation
जीवपूर्वानुपरता succession of life	तन्तुष्ट fibroblast
जीव प्रकोशा bioplast	तन्तुपूल fasciculi
जीव भाग, जीवनावश्यक भाग, मर्म-म्यल vital part	तन्तुमय fibrous
जीवाणु germ	तन्तुमय स्तर fibrous layer
जीवित living	तन्तु-वाद fibrillar theory
जुम्भण yawning	तत्वि, तत्विजन fibrin, fibrinogen
जैव-नियंत्रण biological control	तरंग-गति peristalsis
जैववैज्ञानिकी bionomics	तरंग-तट wavy border
जैविकी biology	तरंगण undulation
ज्यायसी major	तरंगायाम wave length
	तरंगित पूल wavy bundle
	नरम्बिनी fluorine
	तरस्वेय fluoride
	तर्कु spindle
	तर्कु-तनु spindle fibre
	तर्कुयुज spindle attachment
	तर्कुवत् fusiform
टमाटर (हि०) tomato	तल plane, surface
	तलप्लावी pelagic
	तलातति surface tension
	तटोपरिक superficial
डिम्ब larva	ताप temperature
डिम्ब संवेदाग, larval sense organs	तापक्रम thermotaxy
डिम्भावस्था larval stage	तारा pupil

जरायुकि emmenin	जाग्रण प्रहसन oxidation reduction
जरायुज viviparous	जारणेद oxidase
जरायु न्यासगं placental hormone	जारशोणवर्तुलि oxyhaemoglobin
जर water	जाल web
जलक्लोम gill	जालवरण anasotmose
जलक्लोम गुच्छ gill tuft	जालकारी पट्टी anastomosing bands
जलक्लोम-दरी branchial cleft, gill cleft	जालत्रिया anastomosis
जललोमाधार basi-branchial	जालतानिका-द्रव arachnoid fluid
जलचर, जलीय aquatic	जालयुक्त webbed
जल विलेय water soluble	जालस्तर reticular zone, zona reticularis
जल समतोल water equilibrium	जालिका reticulum, network
जलाशन hydrolysis	जालिका वाद reticular theory
जलाशिक विकर hydrolytic enzyme	जाह्वासेद mutases
जलावर्तना hydrotropism	जिह्वा tongue
जलीय aquatic	जिह्वाग्रसनी glossopharyngeal
जलीयन hydration	जिह्वाग्रसनी-चेता glossopharyngeal nerve
जलीयित hydrated	जिह्वा-रोहिणी lingual artery
जलौका (जोक—हि०) leech	जीर्णोद्धार repairs
जाय cural	जीवति vitamin
जातकावस्था larval stage	जीवति क vitamin A
जातिचरित phylogeny	जीव तिकनी vital amine
जातियो का उद्भव origin of species	जीवति ख vitamin B
जानु knee	जीवति ख <sub>१</sub> vitamin B <sub>१</sub>
जारक oxygen	जीवति ख <sub>२</sub> vitamin B <sub>२</sub>
जान्क-द्रवसन aerobic respiration	जीवति ख <sub>३</sub> vitamin B <sub>३</sub>
जारकित oxygenated	जीवति ख <sub>४</sub> vitamin B <sub>४</sub>
जारकित रक्त oxygenated blood	जीवति ट <sub>५</sub> vitamin K <sub>६</sub>
जारकोपभोग oxygen consumption	जीवति ग vitamin C
जारण oxidation	जीवति ग—मून प्रह उ <sub>८</sub> ज <sub>६</sub>
जारण-केन्द्र oxidation centre	C <sub>६</sub> H <sub>८</sub> O <sub>६</sub>

जीवति घ vitamin D	त
जीवत इ vitamin E	
जीवति ग सक्कर vitamin G complex	तट edge
जीवति ट सश्लिष्ट vitamin K synthetic	तत्व element
जीवति ट प्राकृतिक vitamin K natural	तन् soma
जीवति ट <sub>१</sub> vitamin K <sub>१</sub>	तनु-स्तर somatic layer
जीवति ट <sub>२</sub> vitamin K <sub>२</sub>	तन्तु fibre
जीवनदातृ स्रोत vitalising stream	नन्तुव fibril
जीवन विज्ञान science of life	तन्तुषन fibrillation
जीवपूर्वानुपरता succession of life	तन्तुष्टत fibroblast
जीव प्रकोशा bioplasm	तन्तुपूल fasciculi
जीव भाग, जीवनावश्यक भाग, मर्म-स्थल vital part	तन्तुमय fibrous
जीवाणु germ	तन्तुमय-मन्त fibrous layer
जीवित living	तन्तु-वाद fibrillar theory
जुम्भण yawning	तत्वि, तत्विजन fibrin, fibrinogen
जैव-नियन्त्रण biological control	नरग-भति peristalsis
जैववामिनी bionomics	तरग-नट wavy border
जैविकी biology	तरगण undulation
ज्यायमी major	तरगायाम wave length
	तरगित पूल wavy bundle
	नरम्बिनी fluorine
	तरस्वेय fluoride
	तर्कु spindle
	तर्कु-तनु spindle fibre
	तर्कुयुज spindle attachment
	तर्कुवन् fusiform
टमाटर (हि०) tomato	तल plane, surface
	तलप्लावी pelagic
	तलातति surface tension
	तओपरिक superficial
डिम्भ larva	ताप temperature
डिम्भ मवेदाग larval sense organs	तापक्रम thermotaxis
डिम्भावस्था larval stage	तारा pupal

तारावेन्द्र centrosome	त्रिशास्त्र trigeminal
नाराबद् रक्त रंगा stellate red pigment	त्रिशास्त्र अस्थि three rayed bone
तालु चेता palatine nerve	त्रिशास्त्र चेता trigeminal nerve
तालु-निवेणि-चतुष्क-दंड palato pterygo quadrate bar	त्र्यर (त्रि+अर) triradiate
तालुवस्थि palatine palate bone	त्वक्-कलोमीय चाप pulmocutaneous arch
निकलीक अम्ल amino acid	त्वक्-निपिडिका cutaneous papilla
निकलीक मूल amino radical	त्वक्-श्वासन cutaneous respiration
निर्यक् oblique	त्वग्-राहिणी cutaneous artery
निर्यग्-रूपेण obliquely	त्वरण acceleration
निर्यगायताकार rhomboidal	त्वरित accelerated
तुण्ड snout, rostrum	द
तुण्डापवर्हं pulvinar rostralis	दक्षिण, दाहिना (हि०) right
तुलनात्मक-शारीर comparative anatomy	दक्षु ether
तुल-बीज-सैल cotton seed oil	दक्षधु dextrose
तृतीय-गुहा third ventricle, diacoel	दंतकृत् कोशा odontoblast cell
तृतीय-गुहा-द्वार foramen of Monro	दंतपोद tooth pulp
तृतीय-नेत्र-ग्रन्थि pineal gland	दंतपट कोशा odontoblast cell
तजातु radium	दंतमास gum
तैजोजल aqueous humour	दन्ताभ-प्रवर्ध odontoid process
तैजव ethmoid	दन्तास्थि dentary
तैजवमध्यस्थ mesethmoid	दन्ती dentine
तैलचोर cockroach	दन्तुरता-गुण property of crenation
तैलोद, प्रनिलम्ब emulsion	दरी slit
तैलोदन, प्रनिलम्बन emulsify	दर्दुर-ध्वनि, टर्गना croak
त्रिकोणकूट deltoid ridge	दर्बी-वास्थि arytenoid, arytenoid cartilage
त्रिकोणाकार triangular	दली lamella
त्रिपालिम्ब three lobed	दन्ती-युज-नन्तु fibre of Sharpey
त्रिभुजाकार triangular	दहातु potassium
त्रिवेण्यस्थि, त्रिवेणी pterygoid	दहातु तिम्प्रीय potassium oxalate

दहानु-निम्बवीय potassium  
 citrate  
 दार्शनिक philosopher  
 दाह्य combustible  
 दीप बालिमा, बज्जल soot  
 दीप्त प्रकाश bright light  
 दीर्घ उपचालक adductor longus  
 दीर्घ जघापेशी peroneus longus  
 दीर्घण prolongation  
 दीर्घित elongated  
 दुग्ध-पिण्डी ribo flavin=lacto-  
 flavin  
 दुग्धम lactose  
 दुग्ध-म्ल milk fat  
 दुग्धिक् अम्ल lactic acid  
 दुहितृ-कोशा daughter cell  
 दृग्गामि-चेता wandering nerve  
 = vagus nerve  
 दूरभाष telephone  
 दूरभाषवत्-संबद्ध in telephonic  
 communication  
 दूरस्थ distal  
 दृक्-आगयक optic vesicle  
 दृक्कटोर optic cup  
 दृक्-गुहा optocoele  
 दृक्-पालि optic lobe  
 दृक्-पिण्डी optic thalamus (pl  
 optic thalami)  
 दृक्-प्रावर optic capsule  
 दृक्-वृन्त optic stalk  
 दृग्गुहा optic ventricle or  
 optocoele  
 दृग् व्यत्यास optic chiasma  
 दृढता toughness

दृढतानिका duramater  
 दृति utricle  
 दृतिवा utriculus  
 देह-गुहा body cavity  
 देहगुहा-प्रतान coeliac plexus  
 देहगुहीय coelomic  
 देहरोहिणी-चाप systemic arch  
 देह-महाराहिणी systemic trunk  
 देह महाराहिणी-चाप systemic arch  
 देहव्यापारिकी, व्यापारिकी  
 physiology  
 देहव्यापारिकीय सपरीक्षा physi-  
 ological experiment  
 देहिनी physiology  
 द्युवाहकम् galvanotaxy  
 द्रव्य substance  
 द्रुमायण arborisation  
 द्रुमायित arborised  
 द्विषण diplotene  
 द्वार opening  
 द्वारपात्र pylangium  
 द्विउद-आगु-विपैतव dihydro  
 tachysterol  
 द्वित hyoid  
 द्वित-अधश्चेता subhyoideus  
 द्वित-चाप hyoidean arch  
 द्वित-चेता hyoideus  
 द्वित-साधन hyoid apparatus  
 द्विताघर-हनु hyomandibula  
 द्विताघर-हनु-चेता hyomondibular  
 nerve  
 द्विताघर-हानव्य-दरी hyomandibu-  
 lar slit  
 द्वितास्थि hyoid bone

निग plug  
 निगल gullet, oesophagus  
 निवृपण occlusion  
 निछिद्रित perforated  
 निछिद्रित-कला perforated mem-  
 brane  
 निजठर pylorus  
 निजठर-आमाशय, आमाशयान्त  
 pyloric stomach  
 निजठर-सकोचक pyloric sphu-  
 ncter  
 नितम्ब sciatic  
 नितम्ब-काकपद sciatic notch  
 नितम्ब-भण्ड, नितम्ब-प्रगण्ड sciatic  
 swelling  
 नितम्ब-चेता sciatic nerve  
 नितम्ब-प्रतान sciatic plexus  
 नितम्ब-रोहिणी sciatic artery =  
 gluteal artery  
 नितम्ब-संधि hip joint,  
 नितम्ब-सिरा sciatic vein  
 नितम्बास्थि, आसनास्थि innomi-  
 nate bone  
 निद्धार cathode  
 निन्द्यष्टि nucleolus  
 निपीड pressure  
 निबन्ध composition  
 निमस्तिष्क-गुहा epicoele

नियमन regulation  
 नियामक regulate  
 नियामक-यन्त्र regulating machine  
 निरूपण demonstration  
 निरोध, निरोधन inhibition  
 निर्माण formation  
 निर्माणी factory  
 निर्मायी प्रदेश का मानचित्र Vogt's  
 map  
 निर्मोक्त, निर्मोचन moulting  
 निर्व्यूहित dispersed  
 निलयन suspension  
 निलम्बित suspended  
 निवाप infundibulum  
 निदान्यता (रतौधी—हि०) night  
 blindness  
 निश्चेत anaesthetic  
 निश्वासन inspiration  
 निषेक्त-अंड fertilised ovum  
 निषेचन fertilisation  
 निषेचन-बला fertilization men-  
 brane  
 निष्क्रम exit  
 निष्क्रिय inactive  
 निष्पत्ति, अनुपात ratio  
 निस्तिकनीयन deaminising,



द्वितीय-अङ्गोष्ठा secondary oocyte	धूम smoke
द्वितीयक-अङ्गकर्ता secondary organiser	धूमलिरज्य fuchsinophile
द्वितीय लोपिका second polar body	धूलि dust
द्वितीय-स्वायत्त चैता-महनि parasympathetic nervous system	धूसर grey
द्विन्युब्ज biconcave	धूमर द्रव्य grey matter
द्विपाक्ष bilateral	धूमर वाहेन्दु grey crescent
द्विपाक्षन्त-समित bilaterally symmetrical	ध्रुवायाम meridian, meridional
द्विपालिम्बु bilobed	ध्रुविना polarity
द्विमुडाकार dumbbell shaped	ध्वनि sound
द्विदन्त diphyodont	ध्वनि ग्रहण sound perception
द्विगुल bipolar	न
द्विविलडन binary fission	नमतफगी pinocarpine
द्विशर्करेय disaccharide	नये मिरे म, स्वयम्भू de novo
द्विशखन bifurcation	नाडी-गति pulse rate
द्विशखिन forked	नाभीयन focussing
द्विस्तरीय-कटोर two layered cup	नगर-समान claw like
द्वेष्ट duplex	नाभीयन focussing
द्विधरीय biradial	नारगकाय corpus lutea (pl c corpus luteum)
द्व्युदुब्ज, द्वि-उदुब्ज biconvex	नारंगी, नारंग (स०) orange
ध	नाल tube
धनुस्त tetanus	नालाकार tubular
धमनी, रोहिणी artery	नालाकार-एकवर्ध्वशीय tubular recemose
धमनिका, रोहिणिका arteriole	नालिका-रन्ध्र cavity of tubule
धान्य cereal	नाशक destructive
धान्य ध्रूण germ of cereal grain	नासा-पट्टी nasal septum
धान्यरग्विपैतव ergosterol	नासास्थि nasal = nasal bone
	नासा-स्थून nasal sac
	निकुल्या-महनि Haversian system
	निष्ठातक fossil
	निष्ठातकित fossilized

निग plug	नियमन regulation
निगल gullet, oesophagus	नियामक regulate
निचूषण occlusion	नियामक-यंत्र regulating machine
निछिद्रित perforated	निरूपण demonstration
निछिद्रित-कला perforated mem- brane	निरोध, निरोधन inhibition
निजठर pylorus	निर्माण formation
निजठर-आमाशय, आमाशयान्त pyloric stomach	निर्माणी factory
निजठर-संकोचक pyloric sphi- ncter	निर्मायी प्रदेश का मानचित्र Vogt's map
नितम्ब sciatic	निर्माण, निर्माणन moulting
नितम्ब-काकपद sciatic notch	निर्व्यूहित dispersed
नितम्ब-गण्ड, नितम्ब प्रगण्ड sciatic swelling	निलयन suspension
नितम्ब-चेता sciatic nerve	निलम्बित suspended
नितम्ब-प्रतान sciatic plexus	निवाप infundibulum
नितम्ब रोहिणी sciatic artery = gluteal artery	निशान्धता (रतौंधी—हि०) night- blindness
नितम्ब-संधि hip joint,	निश्चेत anaesthetic
नितम्ब सिरा sciatic vein	निश्वासन inspiration
नितम्बास्थि, आसनास्थि innomi- nate bone	निषिक्त-अंड fertilised ovum
निद्वार cathode	निषेचन fertilisation
निन्यष्टि nucleolus	निषेचन-कला fertilization mem- brane
निपीड pressure	निष्क्रम exit
निबन्ध composition	निष्क्रिय inactive
निमस्तिष्क-गुहा epicoele	निष्पत्ति, अनुपात ratio
निमस्तिष्क-गुहा cerebellar ven- tricle or epicoele	निस्तिक्नीयन deaminising, deamination
निमीलक छद nictitating mem- brane, palpebra tertia	निस्सादन precipitation
निम्न depression	निस्सृजी-उदनीरेय adenine hydro- chloride
नियंत्रक regulator	निहनुयोज suspensorium
	नीरजी chlorine
	नीरवम्ल chloroform
	नीरेय chloride

नीलारण purple	पद्म eyelash
नूतन-कल्प Caerozoic	पद्मल ciliated
नैर्दिष्ट proximal	पचन digestion
नपाली arsenic	पचन-मार्ग digestive tract
नैककोशिन Metazoa	पचन-रस digestive juice
नैष्ठातिकी palaeontology	पचन-महति digestive system
नैसर्गिक-काम-प्रवृत्ति sex instinct	पचनाग digestive organ
नैसर्गिक प्रवृत्ति instinct	पटह कला tympanic membrane
न्यधिकर्म Malpighian layer	पटह-गुहा tympanic cavity
न्यधिकर्म stratum Malpighii	पटहपूर-नाल Eustachian tube,
=malpighian layer of	Eustachian recess
the epidermis	पटी septum
न्यष्टि nucleus	पट्ट-सदृश platelike
न्यष्टिक-अम्ल nucleic acid	पट्टिकावन्, पट्टिका-सदृश ribbon-
न्यष्टिकला nuclear membrane	like
न्यष्टि-संरचना nuclear structure	पद term
न्यष्टि प्ररस निष्पत्ति kern-plasma	पयोल्म chyle
ratio	पयोल्मिनी, पयोल्मीका-वाहिनी
न्यष्टि-प्रोभूजिन nucleoprotein	lacteal=lacteal vessel
न्यष्टि-बाह्य extranuclear	परजीवी parasite
न्यष्टि-भाजन nuclear division	परमाणु atom
न्यष्टि-रज्य chromatin	परमाण्विक atomic
न्यष्टि-रज्य-मुञ्ज chromatin mass	परागल, उपगल parathyroid
न्यष्टिरम nucleoplasm	परागल-ग्रन्थि parathyroid gland
न्यामगं hormone	परागल-ग्रन्थिकि parathyrin
न्युजता concavity	परागल प्रागग्रह parathyroid
न्यूनता deficiency	tetany
प	पर्यवर्तन, प्रतिबिम्बन reflect
	परिअन्तस्त्य भाग perivisceral
	portion
पक्ष (पख—हि०) wing	परिकोष्ठण encystation
पक्षाघात, पादाघात, उपागुष्ठ spur	परिकलानि prostration (com
पक्षिविज्ञा, बँहगिकी ornithology	plete exhaustion)
पद्म cilia	परिकलीम pleura

परिचेष्ट-संधि movable joint	पर्वसंधि node
परिचेष्ट-संधि diarthrosis	पर्शु rib
परिणाह peripheral	पलाण्डु (प्याज—हि०) onion
परिधि circumference	पलिघाकार flask shaped
परिपक्वता प्रावम्या maturation phase	पत्याण sella turcica
परिपक्वता-भाजन maturation division	पश्च posterior
परिपक्वन maturation	पश्च-अन्त posterior end
परिपावन, अन्न परिपाक, स्वीयकरण assimilation of food	पश्च-अन्त्र-युज posterior mesenteric
परिपूल perimysium	पश्चवपाल-कीकस-रोहिणी occipito-vertebral artery
परिमा volume	पश्चवपाल-मधिकद occipital condyle
परिमृत extinct	पश्चवपाल-रोहिणी occipital artery
परिलसीका perilymph	पश्च-गुद-अन्त्र post anal gut
परिवर्तनशीलता changeability	पश्च-जघापेगी tibialis posticus
परिवहण circulation	पश्च-त्रिक post-sacral
परिवहण-महति circulatory system, vascular system	पश्च शल्लरी प्रतान posterior choroid plexus
परिवहणाग circulatory organ	पश्च-पाद hind-limb
परिवारण surround	पश्च-मस्तिष्क hind-brain
परिमिता limitation	पश्चमुख्या posterior cardinal
परिहृच्छद pericardium	पश्चयोजिवधं postzygapophysis
परिहृच्छद-द्रव pericardial fluid	पश्च-वलय inter ring
परिहृच्छदीय-भाग pericardial portion	पश्चशृंग posterior cornu
परीक्षण-नाल test tube	पश्चाक्ष post axial
परीवर्त transitional	पश्चाघर inter ventral
परीवर्तीय transitional	पश्चोत्तर inter dorsal
पर्यस्थ periosteal	पश्चोर वास्थि metasternum
पर्यस्थ perosteum	पश्चोर वास्थि xiphisternum, metasternum
पर्यस्थ-द्वी periosteal lamella	पाचा peptone
पर्यावरण environment	पाचि pepsin
पर्व internode	

पाणिशलाका metacarpus	पाय्य विपाणु filterable virus
पाणिशाखा metacarpal	पाशो loop
पांडुरग्रथि corpora allata	पिगि flavin
पातकि विद्या आपराधिकी criminology	पित्त bile
पाद foot	पित्त केशिका bile capillary
पाद leg	पित्त प्रणाली bile duct
पाद शलाका metatarsal	पित्तप्रविकरि cholecystokinin
पादांगुलि toe	पित्त रक्ति bili rubin
पादांगुलि-अग्र चम corium of toe tips	पित्तमांद्रव पतंतव cholesterol
पारजम्बु रेडिम ultraviolet ray	पित्त हरिकि bili verdin
पारजैविक parasitic	पित्ताशय gall bladder cholecyst
पारदर्श transparent	पित्ताशय प्रणाली cystic duct
पारपावन ultrafiltration	पिनामति inheritance
पारभास translucent	पित्रगति विद्या genetics
पारभासता translucence	पित्र्यकणिका chromomere
पराण्वीक्ष ultramicroscope	पित्र्यसूत्र chromosome
पाराण्वीक्ष-दृश्य ultramicroscopic	पित्र्यंक gene
पाराच opaque	पीठ-रज्य basiphil
पारिभासिक शब्द technical term	पीठ-रज्य ग्रन्थि-अबुद basophilic adenoma
पारिस्थिकी ecology	पीडाकारी-मृत्यु agonising death
पार्श्व lateral side	पीत-कला vitelline membrane
पार्श्व-ओष्ठ lateral lip	(पीत from अण्डपीत yolk)
पार्श्व-गुहा lateral ventricle	पीत मज्जा yellow marrow
==cerebral ventricle	पीतिभर xanthophore
पार्श्व-पट्ट lateral plate	पीनक fundus
पार्श्व-पश्च latero posterior	पुंकारी वृषण-न्यासग androgen, testicular hormone
पार्श्वस्तार lateral sheet	पुच्छ tail
पार्श्वोपर latero ventral	पुच्छ-मण्डूक tailed frog
पाणि (एडी हि०) heel	पुनजनन regeneration
पालक (हि०) spinach	पुनर्थावन कायाकल्प rejuvenation
पालियुत lobulated	पुनर्विनास rearrangement
पाव filter	पु-अण्ड्य male gamete

पुमण्डूक male frog  
 पुरकर्णास्थि prootic  
 पुरस्थ-ग्रन्थि prostate gland  
 पुरा-कल्प Palaeozoic  
 पुराप्राणिकी palaeozoology  
 पुरासात्विकी, नैसात्विकी palacon-  
 tology  
 पुरुचेताकोष polyneuritis  
 पुरुष polymorph  
 पुरुषकरेय polysaccharide  
 पुरुष, पुमान् male  
 पुरुष-लक्षण masculine character  
 पुरोस्या precoracoid  
 पुरोक्ष-पार्श्व preaxial side  
 पुरोजिह्व-कणिका tuberculum  
 prelinguale  
 पुरोनितम्बास्थि pubis  
 पुरोनितम्बास्थि-सगम pubic  
 symphysis  
 पुरौद्भिदी palaeobotany  
 पुष्प-जीवा, पुष्पजीव-वर्ग Actin-  
 ozoa, Antbozoa  
 पुष्प pus  
 पुष्पकारी putrefactive  
 पूर्ण complete  
 पूर्ण-कोशासर्गी holocrine  
 पूर्ण-धान्य whole cereal  
 पूर्व-अण्डप्रणाली Mullerian duct,  
 Muller's duct  
 पूर्वगलग्रन्थि endostyle  
 पूर्वगामी precursor  
 पूर्व-घनासि prothrombin, thro-  
 mbogen  
 पूर्वज ancestor

पूर्ववर्ती pre-existing  
 पूर्वशुक्रकोशा, आद्यशुक्रकोशा sper-  
 matocyte (a cell giving  
 rise to sperm cells)  
 पूर्वशुक्रकोशा, आद्यशुक्रकोशा prim-  
 ary spermatocyte  
 पूर्वोपाय precaution  
 पूर्वोरकास्थि episternum  
 पूर्वोरोस्थि omosternum  
 पृष्ठ back  
 पृष्ठकटि-सिरा dorsolumbar  
 vein  
 पृष्ठ-नितम्ब-अधो-जठर-चेता ilio-  
 hypogastric nerve  
 पृष्ठ-नितम्बास्थि ilium  
 पृष्ठ-महारोहिणी, उत्तर महारोहिणी  
 dorsal aorta  
 पृष्ठमेरु notochord, chorda  
 dorsalis  
 पृष्ठ-रज्जु spinal cord  
 पृष्ठ-वश vertebral column  
 पृष्ठवर्ती vertebrate  
 पेशी muscle  
 पेशी-अनासजन muscle incoordi-  
 nation  
 पेशी-क्रियाशीलता muscular  
 activity  
 पेशीखडक myotome  
 पेशीखडक गुहा myocoele  
 पेशीघट myoblast  
 पेशी-चेता सगम myoneural junc-  
 tion  
 पेशीचोल sarcolemma  
 पेशीतन्तुवम्प fibrillation

पेशीतन्तुक myofibril	प्रगामी प्रावस्था progressive phase
पेशीत्वक्-सिरा musculocutaneous vein	प्रगुणन proliferation
पेशी-दुग्धिक sarcolactic	प्रगुल्फास्थि calcaneum
पेशी-स्वम्भ sarcostyle	प्रचलन locomotion
पेशी-स्वम्भ पर्व, पेशीपर्व sarcomere	प्रचलाग locomotor organ
पेशी स्फुरण muscular twitching	प्रचूषित absorbed
पेशी अंग muscular organ	प्रचूषी absorptive
पैठिक-रञ्जक basic dye	प्रजघ gastrocnemius
पैतृक paternal	प्रजन-ग्रन्थि gonad
पैतव, पित्तसाम्राज्य cholesterol	प्रजनन reproduction
पैत्रागतिकी, पित्रागति-विद्या, genetics	प्रजीव protozoa
पैत्रागतिकी-विद् geneticist	प्रजीवति, प्राग्जीवति provitamin
पैशिक-आसजन muscular coordination	प्रजीवीय protozoan
पोषकाय hypophysis	प्रणोदी अंग propelling organ
पोषकाय अन्तर्बलन hypophasial ingrowth	प्रतरल hyaloplasm
पोष-खात pituitary fossa	प्रतान plexus
पोषण trophic	प्रतिकारिता immunity
पोषण nutrition	प्रतिकूल, अननुकूल unfavourable
पापिकोशा Sertoli's cell, nurse cell, trephocyte	प्रतिक्रिया reaction
प्रकम्प (ड्रॉपिंग H) tremor	प्रतिक्षेप क्रिया reflex action
प्रकवच shell	प्रतिक्षेप-न्धाप reflex arc
प्रकिण्व yeast	प्रतिघनास्त्र antithrombin
प्रकृति nature	प्रति चर्मकोष antidermatitis
प्रगण्ड ganglia (pl of ganglion)	प्रतिचार response
प्रगण्डकोशा-स्तर layer of ganglion cells	प्रतिचार घटना response phenomenon
प्रगण्डपूर्व preganglionic	प्रति-चेताकोष antineuritis
	प्रति-ज्वरणकर्ता antioxidant
	प्रतिपूय, प्रतिपूयिक antiseptic
	प्रति-प्रसीताद antiscorbutic
	प्रति-बालवन, प्रति-बालग्रह anti-rachitic

प्रतिबालवश अर्हा anti rachitic value	प्रवाहक cerebral cortex
प्रतिबिम्बित, परावर्तित reflected	प्रभव source
प्रतिमूर्ति image	प्रमस्तिष्क cerebrum
प्रतिरक्षा defence	प्रमस्तिष्क-अर्धगोल cerebral hemisphere
प्रतिरोगसंचारी anti infective (रोग-संचार infection)	प्रमस्तिष्क मार्ग aqueductus sylvii
प्रति-रुसी antiserum	प्रमस्तिष्क-मैरव cerebrospinal
प्रति-विषि antitoxin	प्रमस्तिष्क दृन्तयोज crura cerebri
प्रतिस्वनन resonate	प्रमस्तिष्काणयक cerebral vesicle
प्रतीपगामी प्रावस्था retrogressive phase	प्रयास exertion
प्रतुगक, प्रकूट prominence	प्ररस protoplasm
प्रत्यारोध buffer	प्ररसीय protoplasmic
प्रत्यावर्ति-चेता recurrent nerve	प्ररोचक inductor
प्रत्यास्थ elastic	प्ररुसी, plasma (precursor of serum), अम्लानु (fluid part of blood)
प्रत्यास्थ जाल elastic network	प्रवर्ध process
प्रत्यास्थता elasticity	प्रवहण flow
प्रथम अण्डकोशा primary oocyte	प्रवाही streaming
प्रथम अस्थीयन केन्द्र primary ossification centre	प्रवाहि-गति streaming movement
प्रथमभाजना prophase	प्रविवरण irradiation
प्रथम लोपिका first polar body	प्रवृक्क pronephros
प्रथम-स्वायत्त चेत-सहति sympathetic nervous system	प्रवृत्ति tendency
प्रथम-स्वायत्त प्रगण्ड sympathetic ganglion	प्रवृत्त्य उत्सर्जन selective excretion
प्रथम-स्वायत्ति sympathin	प्रवेग velocity
प्रदाय supply	प्रवेश शंकु entrance cone
प्रदेश region	प्रवेश्य ventricle (of the heart)
प्र० घ१० A T 10	प्रशाक salad
प्रनिदम्बन emulsify	प्रशीताद scurvy
प्रवाह, अप्रवाह forearm or ante-brachium	प्रसुत्रकोणा spermatogonia (pl of spermatogonium)
	प्रसमूहन agglutination
	प्रसरण diffusion
	प्रसर-मधि gliding joint



भ्राजातु भास्वीय magnesium  
 phosphate  
 भ्राजातु लवण magnesium salt  
 भ्रू, (भौह—हि०) eyebrow  
 भ्रूणगुद proctodaeum  
 भ्रूण मध्यान्त्र embryonic midgut  
 भ्रूणमुख, मुखपथ stomodaeum  
 भ्रूणावधि foetal period  
 भ्रूण-प्रणाली embryonic duct  
 भ्रूण-वृक्क embryonic kidney  
 भ्रूणिकी embryology  
 भ्वाकृष्टि gravity  
 भ्वाकृष्टिन्म geotaxy

## म

मज्जक medulla  
 मज्जा marrow  
 मज्जा-कोश marrow cell  
 मज्जा-गुहा marrow cavity  
 मणिबन्ध carpus = wrist  
 मण्ड starch  
 मडाशिव amyolytic  
 मडान्न starchy food  
 मडेद amylase  
 मधुजन glycogen  
 मधु-पित्तीय glycocholate  
 मधुम glucose  
 मधुमेह diabetes mellitus  
 मधुरव glycerol  
 मधुरी glycerine  
 मधुवशि insulin  
 मधुवशि-ग्रन्थि islets of Langer-  
 hans

मध्य median, mesial  
 मध्य-कल्प Mesozoic  
 मध्यग broker  
 मध्य-चोत tunica media  
 मध्य-तल median plane  
 मध्यतरय sagittal  
 मध्यनेत्र, तृतीय-नेत्र median eye  
 मध्यपीती medialeclithal  
 मध्य भाग intermediate posi-  
 tion  
 मध्य-मस्तिष्क midbrain, dience-  
 phalon or thalamence-  
 phalon  
 मध्यवृक्क mesonephros  
 (Wolffian body)  
 मध्यवृक्क प्रणाली Wolffian duct  
 मध्यसमान्तर sagittal  
 मध्यसमान्तर तल्य sagittal  
 मध्यस्तर mesoderm  
 मध्यान्त्र mesenteron  
 मध्यान्त्र jejunum  
 मध्यावस्था interkinesis  
 मध्योरोस्थि mesosternum  
 मयन churning  
 मन्द slow  
 मन्द कटिबन्ध Temperate Zone  
 मन्दरता sluggishness  
 मलरोध, बद्धकोष्ठ constipation  
 मलोन्मग defaecation  
 मल्ल wrestler  
 महा उपचालक adductor magnus  
 महाकुंड cisterna magna  
 महाकोश giant cell  
 महागता acromegaly

महाचेता, नितम्ब चेता, sciatic nerve	मीनपक्ष fin
महापृथुमीन-यवृत् तैल halibut liver oil	मुक्त तट free edge
महारोहिणी aorta	मुक्ताबिन्दु, मोतियाबिन्दु (हि०) cataract
महरोहिणी	मुख, अनीक face
महारोहिणी कद bulbis cordis	मुख-गुहा buccal cavity
महारोहिणी गुहा cavum aorticum	मुख-छदि roof of mouth
महारोहिणी युजा ducts Botalli	मुखछिद्र mouth slit
महारोहिणी-स्कन्ध truncus arteriosus	मुख-नल oral surface
महाशोष-त्र्योष्ठ <i>Ascaris megalocephala</i>	मुखभूषंशी mylohyoid muscle
मांस meat	मुख-श्वासन buccal respiration
मांसभुक carnivorous	मुख्या " cardinal
मांसमक्षी blow-fly	मुख्या-प्रणाली ductus cuvieri
मांसरज्जु, स्नायु tendon=sineu	मुद्रा-कास्थि cricoid=cricoid cartilage
मांसस्तम्भी columnae carnae	मुट्ट scrotum
मातृक maternal	मुट्ट-स्यूत scrotal sac
मातृका-छिद्र jugular foramen	मूत्र-जनन urinogenital
मात्रिक-सूत्र empirical formula	मूत्र-जनन-सहति urinogenital system
मात्सिकी ichthyology	मूत्र-नालिका uriniferous tubule
मार्ग iter	मूत्र-प्रतान urinary plexus
मालावद्ध serial	मूत्रप्रसेक, मूत्रमार्ग urethra

महाचेता, नितम्ब चेता, sciatic nerve	मीनपक्ष fin
महापृथुमीन-यकृत तैल halibut liver oil	मुक्त तट free edge
महारोहिणी aorta	मुक्ताबिन्दु, मोतियाबिन्दु (हि०) cataract
महरोहिणी	मुख, अर्नीक face
महारोहिणी वर bulbus cordis	मुख-गुहा buccal cavity
महारोहिणी गुहा cavum aorticum	मुख-छदि roof of mouth
महारोहिणी युजा ducts Botalli	मुखछिद्र mouth slit
महारोहिणी-स्कन्ध truncus arteriosus	मुख-तल oral surface
महाशीयं-श्वोष्ठ <i>Ascaris megalocephala</i>	मुखभूषेशी mylohyoid muscle
मांस meat	मुख-श्वसन buccal respiration
मांसभुक carnivorous	मुख्या // cardinal
मांसमक्षी blow-fly	मुख्या-प्रणाली ductus cuvieri
मांसरज्जु, स्नायु tendon= sinew	मुद्रा-कास्थि cricoid=cricoid cartilage
मांसस्तम्भरी columnae carnae	मुष्क scrotum
मातृक maternal	मुष्क-स्थून् scrotal sac
मातृका छिद्र jugular foramen	मूत्र-जनन urinogenital
मात्रिक-सूत्र empirical formula	मूत्र-जनन-सहति urinogenital system
मात्सिकी ichthyology	मूत्र-नालिका uriniferous tubule
मार्ग iter	मूत्र-प्रतान urinary plexus
मालावद्ध serial	मूत्रप्रमेक, मूत्रमार्ग urethra
मालावद्ध-आवृत्ति serial repetition	मूत्रातिसार diabetes insipidus
मालावद्ध रचनासादृश्य serial homology	मूत्राशय urinary bladder
मिथ-त्रिया interaction	मूत्राशय-प्रतान vesical plexus
मिथश्छेदित intersected	मृत्तिपट retina
मिह urea	मूल root
मीन-उपसृष्ट fish by product	मूल radices (pl of radix)
	मूलक rootlet
	मूल, मूलभूत fundamental
	मूल महारोहिणी radix aorta
	मूलरूपत fundamentally
	मृद् द्रव्य earthy matter

मृतोपजीविता saprophytism  
 मृतोपजीवी saprophytic  
 मृदु soft  
 मेघ cloud  
 मेदपाचि steapsin  
 मेदुरता obesity  
 मेदोशन lipolytic  
 मेरुबन्द bulb of spinal cord  
 मस्तिष्क-मुच्छ, medulla  
 oblongata  
 मेरुपरिक् epichordal  
 मेरुपुच्छ Urostyle  
 मेरुपूर्व prechordal  
 मेरु-मध्यस्तर chorda mesoderm  
 मेहिक अम्ल uric acid  
 मैथुन copulation  
 मैरव-चेता spinal nerve

य

यकृत liver  
 यकृत-मधुजन liver glycogen  
 यकृत-रोहिणी hepatic artery  
 यन्त्र machine  
 यन्त्रवज्जीवनवाद mechanistic  
 view of life  
 यन्त्रवज्जीवनवादी mechanistic  
 school  
 यमन, नियमन regulation

यव grain  
 यव्यधु maltose  
 यव्येद maltase  
 याकृत केशिका-भाजि-सहति  
 hepatic portal sytem  
 याकृत केशिका-भाजि-मिरा  
 hepatic portal vein  
 याकृत प्रतान hepatic plexus  
 याकृत-सिरा hepatic vein  
 यामक, नियन्क, नियामक regulator  
 युक्ता zygote  
 युक्ताखण्ड blastomere  
 युग्म bivalent  
 युग्म pair  
 युग्माशु zygotene  
 युग्मानुबध synapsis  
 युजा conjunctiva  
 योजि चेतापूल ramus commu-  
 nicans (connecting nerve  
 bundles)  
 योजिवर्धं zygapophysis  
 योजी connective  
 योज्यतिकर mesenchyme  
 योज्यूतिकर mesenchymatous  
 यौवनलुप्त ग्रन्थि thymus=thymus  
 gland  
 यौवनरुप्तातिवर्धन thymus hy-  
 pertrophy

र

रक्त red  
 रक्त, रश्मि blood

महाचेता, नितम्ब चेता, sciatic  
nerve

महापृथुमीन-यकृत तैल halibut  
liver oil

महारोहिणी aorta

महारोहिणी

महारोहिणी कंद bulbus cordis

महारोहिणी गुहा cavum  
aorticum

महारोहिणी युजा ducts Botalli

महारोहिणी-स्कन्ध truncus arter-  
iosus

महागोपे-श्वोष्ठ *Ascaris megal-  
cephala*

मांस meat

मांसभुक् carnivorous

मांसमक्षी blow fly

मासरज्जु स्नायु tendon=  
sinew

मासस्तम्भी columnae carnae

मातृक maternal

मातृका-छिद्र jugular foramen

मात्रिक-सूत्र empirical formula

मात्सिकी ichthyology

मार्ग iter

मालावद्ध serial

मालावद्ध-आवृत्ति serial repeti-  
tion

मालावद्ध रचनासादृश्य serial  
homology

मिश्र-क्रिया interaction

मिश्रच्छेदित intersected

मिह urica

मीन-उत्पसृष्ट fish by product

मीनपक्ष fin

मुक्ता तट free edge

मुक्ताबिन्दु, मोतियाबिन्दु (हि०)  
cataract

मुख, अतीव face

मुख-गुहा buccal cavity

मुख-छदि roof of mouth

मुखछिद्र mouth slit

मुख-तल oral surface

मुखभूषणी mylohyoid muscle

मुख श्वसन buccal respiration

मुख्या // cardinal

मुख्या प्रणाली ductus cuvieri

मुद्रा-कास्थ्य cricoid=cricoid  
cartilage

मुष्क scrotum

मुष्क-स्थून scrotal sac

मूत्र-जनन urinogenital

मूत्र-जनन-संहति urinogenital  
system

मूत्र-नालिका uriniferous tubule

मूत्र प्रतान urinary plexus

मूत्रप्रसेक, मूत्रमार्ग urethra

मूत्रातिसार diabetes insipidus

मूत्राशय urinary bladder

मूत्राशय-प्रतान vesical plexus

मूर्तिपट retina

मूल root

मूल radices (pl of radix)

मूलक rootlet

मूल, मूलभूत fundamental

मूल महारोहिणी radix aorta

मूलरूपत fundamentally

मृद् द्रव्य earthy matter

मृतोपजीविता saprophytism  
 मृतोपजीवी saprophytic  
 मृदु soft  
 मेघ cloud  
 मेदपाचि steapsin  
 मेदुरता obesity  
 मेदोशन lipolytic  
 मेरुकन्द bulb of spinal cord  
 मस्तिष्क-युच्छ, medulla  
 oblongata  
 मेरुपरिक epichordal  
 मेरुपुच्छ xrostyle  
 मेरुपूर्व prechordal  
 मेरु-मध्यस्तर chorda mesoderm  
 मेहिक अम्ल uric acid  
 मैथुन copulation  
 मेरुव-चेता spinal nerve

य

यकृत liver  
 यकृत-मधुजन liver glycogen  
 यकृत-रोहिणी hepatic artery  
 यन्त्र machine  
 यन्त्रवज्जीवनवाद mechanistic  
 view of life  
 यन्त्रवज्जीवनवादी mechanistic  
 school  
 यमन, नियमन regulation

यव grain  
 यव्युच्च maltose  
 यव्येद maltase  
 याकृत वेशिका-भाजि-सहति  
 hepatic portal system  
 याकृत वेशिका-भाजि-सिरा  
 hepatic portal vein  
 याकृत-प्राना hepatic plexus  
 याकृत सिरा hepatic vein  
 यामक, नियत्रक, नियामक regulator  
 युक्ता zygote  
 युक्ताम्बुड blastomere  
 युग्म bivalent  
 युग्म pair  
 युग्माशु zygotene  
 युग्मानुवध synapsis  
 युजा conjunctiva  
 याजि चेतापूल ramus commu-  
 nicans (connecting nerve  
 bundles)  
 योजिवधं zygapophysis  
 योजी connective  
 योज्यतिकर mesenchyme  
 योज्यूतिकर mesenchymatous  
 यौवनलुप्त ग्रन्थि thymus=thymus  
 gland  
 यौवनलुप्तातिवधं thymus hy-  
 pertrophy

र

रक्त्त red  
 रक्त्त, रुधिर blood

रक्त-बुन्द्या haemal canal	रज्यन्यष्टिका chromatin nu- cleolus, karyosome
रक्त कशिका blood capillary	रज्यिका chromidia
रक्त-बोटर blood sinus	रज्यिका-कणिका chromidial granule
रक्तबोना erythrocyte	रन्ध्र ostium
रक्त-क्षेत्र blood island	रन्ध्र गुहा cavity
रक्तबोनाघट erythroblast	रम्बूज, (रजनम्बीय) Ag NO <sub>3</sub>
रक्त-चाप haemal arch	रमाकार cylindrical
रक्तपट्टक blood platelet,	रम sap
थ्रम्बोसाइट thrombocyte	रमाकुर villus (pl villi)
रक्त-परिवहन blood circulation	रमान् deutoplasm
रक्त-प्रवाह blood stream	रमानीय deutoplasmic
रक्त-मज्जा red marrow	रसायनिक chemical
रक्त रधिर-बोना red blood cor- puscle	राजवेना, निम्ब-वेना, महावेता sciatic nerve
रक्त वर्ग blood group	राजि stripe
रक्त-वाहिनी blood vessel	रात्रि-अधना (रतीधी हि०) निदान्धता night blindness
रक्त-स्राव haemorrhage	रासायनिक chemotaxy
रक्तहीन anaemic	रण्ड trunk
रंगा pigment	रुधिर-गकार pear shaped
रंगा-कणिका pigment granule	रधिरबोना blood corpuscle
रंगा बोसा-स्तर pigment cell layer	रधिर-रक्षि erythrodermin
रसायन pigmentation	रूपान्तरण transformation, metamorphosis
रगिपद्म choroid	रेत आशय seminal vesicle
रगिपद्म विदर choroidal fissure	रेत प्रणाली वधन De Steinach's operation
रचना, कलाविन्यास mechanism	रेतसू semen
रचनाकारिकी, आकारिकी mor- phology	रेतो नालिका seminiferous tubule
रचनासदृश homologous	रेतोमार्ग vasa efferentia
रजत-बोम्बीय ( रम्बूज ) silver nitrate (Ag NO <sub>3</sub> )	रेतोवाहिनी vas deferens
रजोनिवृत्ति menopause	रेत-आशयक vesicula seminalis
रज्जुका funicle	

रोगलक्षण, लक्षण symptom  
 रोग-संचार infection  
 रोग-संचारी जीव infecting  
     organism  
 रोगी patient  
 रोधी कोष्ठ resistant cyst  
 रोपण grafting  
 रोम hair  
 रोम-रूप hair follicle  
 रोजस्थि parasphenoid bone=  
     parasphenoid  
 रोहि—germinal  
 रोहि-कोशा germ cell  
 रोहिणिका, धमनिका arteriole  
 रोहिणी, धमनी artery  
 रोहिणी-चाप arterial arch  
 रोहिणी-मूल conus arteriosus  
 रोहिणी-रुधिर arterial blood  
 रोहिणी-सहति arterial system  
 रोहिणी-स्कंध truncus arteriosus  
 रोहिणी-स्वन्धान्त syngangium  
 रोहि-विम्ब germinal disc  
 रोहि-स्तर germinal layer

ल

लक्षण, रोगलक्षण symptom  
 लक्षण characters  
 लघु उपचालक adductor brevis  
 लवा Ceylon  
 लम्ब कोण right angle  
 ललाट-अस्थि frontal  
 ललाटपार्श्वस्थ frontoparietal  
 ललाट-सेवनी frontal suture

लव particle  
 लवण salt  
 लसी-आवर्तुलि serum globulin  
 लसीका lymph  
 लसीका-बोटर lymph sinus  
 लसीका-कोशा lymphocyte  
 लसीका-द्रव lymphatic fluid  
 लसीकास्थान lymph space  
 लसीका-सहति lymphatic system  
 लसीका-स्थान lymph space  
 लसीका-हृदय lymph heart  
 लसीकिनी lymphatic  
 लसी-विद्या serology  
 लसी-द्विती serum albumin  
 लस्य चोल serous coat  
 मागूल axon  
 लाला salivary  
 लाला-ग्रन्थि salivary gland  
 लालि ptyalin  
 लिंग sex  
 लिंग-कार्य sex function  
 लिंग-विपर्यय sex reversal  
 लैंगिक आह्वान sex call  
 लैंगिक न्यासण sex hormone  
 लैंगिक लक्षण sex characters  
 लोहक manganese

व

वक्रनाल curved tube  
 वटमूष guinea pig  
 वत्सातचि rennin  
 वपा, स्नेह, वसा fat  
 वपाविन्दु fat drop



वसावत्ता adiposity	वाहिनी vascular
वयोति, वपोति adipose tissue	वाहिनीयुत, वाहिन्य vascular
वर्ग class	वाहिनीयुत चर्म vascular skin
वर्गीकरण classification	विकर enzyme
वर्णभर chromatophore	विकर क्रिया enzyme action
वर्णतिरज्य ऊति chromaffin	विकार disorder
tissue	विकास development
वर्णतु लवण chromium salt	विकासि-भ्रूण developing em- bryo
वर्णघटन chromoplast	विकीर्ण-ऊर्जा radiant energy
वर्तन eyelid	विकृन्तलन despiralsation
वर्तमपट्टग्रथि meibomian gland	विवृत्य substrate
वर्धमान growing	विक्षेप projection
वर्ध अर्धगोल vegetative hemi- sphere	विचूणियन decalcification
वलय arcola, ring	विच्छेदन dissection
वलिक्वाय-प्रवर्ध ciliary process	विच्छेदन-शराव dissection dish
वलिक्वाय ciliary body	विजलीयन dehydration
वल्कचर्म pellagra	वितिकनीकरण deamination
वशीकर्ता, नियन्त्रक controller	विद्युत्स्थैतिक electrostatic
वसा fat	विद्युद्गुण electronic
वसा अम्ल, स्नेहीय अम्ल fatty acid	विनाशी कीट pest
वाति gas	विनिमयालय exchange house
वातिबुद्बुद रोग caisson disease	विनिगंत मंड shed ovum
वाति-विनिमय gaseous exchange	विपुच्छा, विपुच्छ-गण Anura
वाद theory	विपैतव, मान्द्रव sterol
वाम प्रामलक अम्ल left ascorbic acid	विप्रामारण decarbonisation
वामन dwarf	विघट्ट decomposed
वामनता dwarfism	विघट्टन disintegration
वाम-पालि left lobe	विमाजन-गुहा segmentation cavity
वायव्य, वायु aerial	विमेटोम diastatic
वायु-स्वसन aerial respiration	विमज्जि myelin
वाहक carrier	विमज्जि-वचुर medullary sheath, myelin sheath

विमज्जि-कचुकी चैता-तन्तु  
 medullated nerve fibre  
 विमज्जि-यचुकी-तन्तु medullated  
 fibre  
 विमन्दक retarder  
 विमुखतल aboral surface  
 विमेषट lipoblast  
 विमेष-वर्ण lipochrome  
 विमेषवर्ण-बोशा lipophore  
 विमेषाभ lipid  
 विमेषाभ शरीर Golgi body  
 विमेषक lipase  
 विभोजन disintegration  
 विरुद्ध antagonistic  
 विरोधी युग्म opposing  
 couple  
 विलयन, प्रविलयन dissolution  
 विलायक solvent  
 विलीन वाति dissolved gas  
 विलेय soluble  
 विवाहोपवहं nuptial pads  
 विशिष्ट specific, special  
 विशिष्ट कार्यशीलता functional  
 activity  
 विशेष peculiar  
 विशेषीकरण specialisation  
 विश्रामि-न्यष्टि resting nucleus  
 विश्लेषी analytic  
 विश्लेषण analysis  
 विषम-दन्त heterodont  
 विषास्रगमन detoxification  
 विषुवद्वृत्त equator  
 विष्टा faeces  
 विसघनन decondensation

विस्तार elaboration, amplifi-  
 cation, expansion  
 विहास degeneration  
 वीस lens  
 वीस-तट margin of lens  
 वीस-तन्तु lens fibre  
 वृक्क केशिका-भाजि-सहति renal  
 portal system  
 वृक्क केशिका-भाजि मिरा renal  
 portal vein  
 वृक्कखडक-गुहा nephrocoele  
 वृक्कगुहा-मुख nephrocoelo-  
 mostome  
 वृक्क-प्रणाली ureter  
 वृक्क-मुख nephrostome  
 वृक्क-रोहिणी renal artery  
 वृक्कशरीर Malpighian body  
 वृक्कान्तर interrenal  
 वृक्कोपरि suprarenal  
 वृक्कोपरि व्याधि Addison's  
 disease  
 वृक्षभेक-प्रजाति *Hyla*  
 वृत्ताभ ellipsoidal  
 वृद्धि growth  
 वृद्धि-अर्थ growth rate  
 वृद्धि-उद्दीपक growth stimulating  
 वृन्त-सदृश stalk like  
 वृश्चिक (विच्छू—हि०) scorpion  
 वृषण testis  
 वृषण-निस्सार testicular extract  
 वृषण-न्यासार्ण testicular  
 hormone  
 वृषण प्रतिरोपण testicular trans-  
 plantation

वृषण-युग्म mesorchium  
 वृषण-राशिणी spermatic artery  
 वृषणान्तराल-कोश Leydig's cell  
 वृषणि testosterone  
 वृषपितीय taurocholate  
 वेदम chamber  
 वैद्युत-गुण electrical property  
 वैण्टि, वैण्टी guanin, guanine  
 वैण्टोभर guanophore  
 व्यक्ति-वर्गित ontogeny  
 व्यक्तित्व personality  
 व्यत्यसन crossing over,  
 ' crossing  
 व्यत्यास सायुज्य chiasma, (pl  
 chiasmata)  
 व्यवस्थापक पेशी, बलिबाय, पेशी  
 ciliary muscle  
 व्याधिवी pathology  
 व्यापार, वाय, प्रिया function  
 व्यापारिकीय, व्यापारीय physio-  
 logical  
 व्यापारीय एका physiological  
 unit  
 व्यापारीय श्रम-भाजन physio-  
 logical division of labour  
 व्याह्रास सृष्ट degradation pro-  
 duct  
 व्युत्पत्ति derivation  
 व्युत्पादित derived  
 व्युहाणु molecule  
 व्युहाणुभार molecular weight  
 व्योमचर, वायव्य aereal  
 व्योम-तरंग ethereal wave  
 व्रण wound

श

शकृज्जीवी coprozoic  
 शकु-काश cone cell  
 शकुवाकर, शकुरूप conical  
 शक-मेघी temporal muscle  
 शनिब centigrade  
 शक्ति-मान centimeter  
 शत्रु enemy  
 शरीर-यन्त्र body machine  
 शरीर-रचना constitution  
 शर्करा sugar  
 शर्कराभाजी sugar  
 splitting  
 शलाका rod  
 शलाका तथा शकु स्तर rods and  
 cones layer  
 शल्क squama = scale  
 शल्काधिच्छद squamous epithe-  
 lium  
 शम्बुक mussel  
 शल्य spine  
 शल्य-चिकित्सा surgery  
 शल्यपृष्ठ echinoderm  
 शल्य-साधन surgical means  
 शसक rabbit  
 शावाणु bacteria  
 शाखाजीवी arboreal  
 शाखित branched  
 शाखिकी conchology  
 शादिघटन chloroplast  
 शरीर anatomy  
 शरीरविद् anatomist

शाङ्गभवन, शाङ्गणकरण, शाङ्गण,	श्रवण-अधिच्छद auditory epithelium
keratinisation	
शाश्वत perpetual	श्रवण-आधार-स्थूलक auditory placode
शिखर crest	
शिथिल loose	श्रवण-चेता, वर्ण-चेता auditory nerve
शियिलन relaxation	
शिर head	श्रवण-पाश्वरेखाग acoustico lateral line organ
शिर पीडा headache	श्रवण-प्रावर auditory capsule
शिरोधर कौक्ष atlas vertebra	श्रवण-बिन्दु acoustic spot
शिश्न penis	श्रवण-रोम auditory hair
शीतस्वपन hibernation	श्रोणि-उलूखल acetabulum
शीर्ष apex	श्रोणि-चक्र pelvic girdle, hip girdle
शुक्ता-यावृत्ति heparin	स्लक्ष्ण, चिकण, मसूण smooth
शुक्ति oyster	दिलपकावस्था gel state
शुक्र sperm	दिलपि gelatin
शुक्रकोशाग्र acrosome	श्लेप-कोशा glia cell
शुक्रग्रन्थि spermary	श्लेपजन-श्वेत-तन्तु collagenous white fibre
शुक्रजननन spermatogenesis	श्लेप-तन्तु glia fibre
शुक्रपथ sperm-path	श्लेपाम colloid
शुक्लपटल sclerotic coat	श्लेपाम गलगण्ड colloid goitre
शुल्वारि sulphur	श्लेपाम विलयन colloidal solution
शुल्बीय sulphate	श्लेपित gelatinised
शुष्क-चर्म dry skin	श्लेष्म-mucous
श्रृंखला chain	श्लेष्म-पेशी muscularis mucosae
श्रृंग horns or cornua	श्लेष्म-क्ला mucous membrane
श्रृंगद्वित ceratohyal	श्लेष्म mucin
शोषान्त्र ileum	श्लेष्मक jelly
शैशव-श्लेष्मम्फाय infantile myxoedema	श्लेष्मवत् jelly like
शोणवर्तुलि haemoglobin	श्वसन respiration
शोणश्यामि haemocyanin	श्वसन-अर्ध rate of respiration
शोणाशन haemolysis	
शोपातिजीवा alfalfa	
श्रम-भाजन division of labour	

श्वासनाल respiratory organ  
 श्वासनाल बटनाल trachea  
 श्वासनाल wind pipe  
 श्वासरोग asthma  
 श्वनि albumen  
 श्वनिमय albuminous  
 श्वत्साभ प्रत्याम्बि albuminoid  
 elastin  
 श्वत्साभ श्वनिजन albuminoid  
 collagen  
 श्वेत, सित white  
 श्वेत द्रव्य white matter  
 श्वेत-रेखा linea alba

५

षड्भुजीय hexagonal

म

मयायिना linkage  
 मयुग्मन conjugation  
 मयुत, मयोग compound  
 मयुत नालाकार compound  
 tubular  
 मरचना structure  
 मरूपण configuration  
 मवाहकता conductivity  
 मवाहन conduction  
 मवेद कोशा sense cell  
 मवेदोद्योग sense organ

मवेदि-ऊकुर sensory papilla  
 मवेदि प्रावर sensory capsule  
 मवेदि-रोम sensory hair  
 मवेदी sensory  
 मवेन्तिन convoluted  
 मरिष्ट synthetic  
 मरुत्प्रेषण synthesis  
 मत्ता रोग-मचार infection  
 मस्पर्श contact  
 महानि system  
 मन्त्रिय active  
 मकालीय गति synchronous  
 movement  
 मवेन्द्र निदली concentric  
 Haversian lamella  
 मकाचन contraction  
 मकाचन-तरंग, तरंग-गति peristalsis  
 (waves of contraction)  
 मकाचि contractile  
 मकाशोनि syncytium  
 मन्नामण ऊति transfusion tissue  
 मन्नामण स्थान transfer station  
 सक्षेत्र prism  
 मयम junction  
 मघटक constituent  
 मघटन organisation  
 सघटित मूल द्रव्य organised  
 matter  
 सघटित संरचना organised

सत्यन्यष्टिवा plasmosome, true nucleolus	सपीडन compression
सत्यापन verification	संबद्ध associated
सतत, सनानी continuous	संभावी-अंग निर्मायी-द्रव्य presumptive organ forming substance
सन्तुलन equilibrium	समिति symmetry
सनाल balance	सरटक salamander
संधायि-नल articular surface	सरल, ऋजु straight
संधायि-गुहा articulating cavity	सरल-संयोज simple compound
संधायी articular	सरीसृप reptile
संधार-वाशा stromal cell	सरीसृप-विद्या, सारीसृपी herpato-logy
संधि joint	सर्वविष्वी pancreas
संधिचूद condyle	सर्वविष्वी-अघनाल pancreatic diverticulum
संधि कला synovial membrane	सर्वविष्वी-प्रणाली pancreatic duct
सन्धिपादा, संधिपाद-वर्ग Arthropoda	सर्वविष्वी-रूप pancreatic juice
संधिग स synovia	सहजीवन symbiosis
स-नल्य isotonic	सहजीवी symbiont
सम even	सहजीवी-शाकाणु symbiotic bacteria
समतल level	सहभोजिता commensalism
समताल equilibrium	सहभोजी commensal
समदन्त homodont	सहस्रिधान्य mmulligram
समरूप, सजातीय homogeneous	सहस्रिमान (सि० मा०) millimeter (mm)
समस्या problem	साक्षेपिक, सक्षिप्त synthetic
समामिल commissure	सावन्द ruberous
समायत, वर्ग square	साधारण रैवी-रोहिणी common carotid artery
समुद्रगामीयमिति bathymetry	साधारण पित्त प्रणाली common bile duct
समुद्रगामीयमितीय bathymetrical	साधारण लवण common salt
समुद्रतट-जीवी littoral	सातत्य continuity
समुद्र तल sea level	
समुद्राह syngamy	
समुद्रलया pH value	
सपरिवर्तन modification	
सपरीक्षा experiment	
सपरीक्षीय भ्रूणिकी experimental embryology	

सान्द्र solid  
 सान्द्रव, विषैतव sterol  
 सापेक्ष relative  
 सापेक्ष-घनता relative density  
 समुद्राङ्गारी sea squirts  
 सापार्श्विक collateral  
 सामुख्यत fusion  
 सामुख्यित fused  
 सारणी table  
 सारीर्मुनी, मरीचूप-विद्या herpatology  
 सित, श्वेत white  
 सितकाशा leucocyte  
 सितघटन leucoplast  
 सित रुधिर-कोश white blood  
 corpuscle  
 सित-रेखा line of Hensen  
 सिध्म patch  
 सिरा vein  
 सिरा-कोटर sinus venosus  
 सिरान्त क्षेप intravenous  
 injection  
 सिरा-रुधिर venous blood  
 सिरा सहति venous system  
 सिरिका renule  
 सीता sulcus, furrow  
 सूची needle  
 सुजनन-विद्या eugenics  
 सुपुरा-वन्त्य Proterozoic  
 सुषव alcohol  
 सुषिर hollow  
 सुषिर-अग hollow organ  
 सुषिरक lumen  
 सूक्ष्म आवेपी अशु fine vibratile  
 filament

सूक्ष्मानु अवस्था leptotene stage  
 मूलां घाम hay  
 मूचीवेचन rease  
 मूत्रटमि thread worm, nematode  
 मूत्ररूप filiform  
 मूत्रिभाजन mitosis  
 सूर्य-प्रतान solar plexus  
 सूर्याणुग्राणि-गण Heliozoa  
 सूर्यावर्तना heliotropism  
 मृषिका paramecium  
 मृषिरा-प्रजानि Paramecium  
 मृष्ट product  
 सैतुक copula  
 सैवनी suture  
 सैवजा silica  
 सैवजामिति, युक्ताप्य diatom  
 सैकना silicon  
 स्वन्ध stem  
 स्तनि-वर्ग, स्तनिव Mammalia  
 स्तनि-विद्या mammalogy  
 स्तनी mammal  
 स्तन्य-अवधि, स्तन्यवाल lactation  
 स्तन्य-काया-दंड stiff rod of cells  
 स्तनकाय stembody  
 स्तम्भ कोशास्तर fascicular zone =  
 zonafasiculata  
 स्तम्भ रोग paralysis  
 स्तम्भी columnar  
 स्तरी fascia  
 स्तार sheet  
 स्त्री-female  
 स्त्री-जन्य female gamete  
 स्त्री-भुंस्त्व नियन्त्रण & ntrol of sex  
 स्त्री-पूर्वव्याप्टि female pronucleus

स्त्रीमद, oestrus, heat, rut	स्यूनाकार saccular
स्त्रीमदि oestrone=oestrin or theelin	स्यूनिका sacculus
स्तृतमय stratified	स्यूनिवा न्यासर्ग follicular hormone
स्थायी दन्त permanent teeth	स्राव discharge
स्थिर-सन्धि immovable joint	स्रावनम् rheotaxy
स्थूल, दृढ stout	स्रावावर्तना rheotropism
स्थूलाशु pachytene	स्वच्छा cornea
स्नायु, अस्थिरज्जु ligament	स्वव्रातिमक्ष cannibal
स्नायुजात sesamoid	स्वतन्त्र-तल free surface
स्नायुजात अस्थि sesamoid bone (bone developed in a tendon)	स्वतो-गति spontaneous movement
स्नेह fat	स्वतोगति, आत्मगता automaticism, spontaneous movement
स्नेह-काय tat body	स्वफेन soap
स्नेह-गोलिका fat globule	स्वफेनकरण, स्वफेनन, स्वफेनभवव saponification
स्नेह-ग्रन्थि sebaceous gland=oil gland	स्वभाव temperament
स्नेहमीन यकृत तैल cod liver oil	स्वाद-बुद्धि gustatory or taste bud
स्नेह-विलेय fat soluble	स्वाद कुड्म taste bud
स्नेहीय अम्ल fatty acid	स्वाद-रन्ध्र gustatory pore
स्पन्दन pulsation	स्वाद-रोम taste hair
स्पर्श-देहाणु touch corpuscle=tactile corpuscle	स्वादाकुर taste papilla
स्पर्शवर्तना thigmotropism=stereotropism	स्वीयकरण, परिपाचन assimilation
स्फट crystal	स्वेद sweat
स्फटचित्र कुट्टिम mosaic of crystals	म्वेदन perspiration
स्फटाम crystalloid	ह
स्फटीकृत crystallised	हत्वारक्षण कर्ता fixing agent
स्फटीय crystalline	हत्वारक्षित fixed
स्यूनि-भ्रूण gastrula	हत्वारक्ष्य fixable
स्यूनिभ्रूणन gastrulation	



हन्वग्रास्य mentomeckelian	हृत्स्पन्दन beats of heart
हरि जलीयक <i>Hydra viridis</i>	हृत्स्फार diastole
ह्लास्य vomer	हृदयिच्छद epicardium
ह्लास्य दन्त vomerine teeth	हृदन्तच्छद endocardium
हस्त manus, hand	हृदय heart
हस्तक handle	हृदय-चक्र, हृदय-चक्र cardiac valve
हिमज्वरीय परजीवी malarial	हृदय-पेशी cardiac muscle
parasite	हृदयोपवेता ramus cardiac
हीनकार्यता hypofunction	हृद्गतिपरी myocardium
हीनजननप्रति-क्रियता hypogon-	हृदयुज mesocardium
talism	हृद्-रज्जु chordae tendinae
हीनपरागल-क्रियता hypopara-	हृपता sensitivity
thyroidism	ह्रस्व तरंग-आयाम short wave
हृत्कुचन systole	length
हृत्संकोचन cardiac contraction	